

13 柔性体介绍.....	253
13.1 柔性体引入 ADAMS 建模.....	253
13.1.1 打开原有的 X5 后悬架模板.....	253
13.1.2 将小连杆的模态中性文件导入 ADAMS.....	254
13.2 利用 Hyper Mesh 及 Motion View 软件来生成模态中性文件 MNF.....	256
13.2.1 创建小连接杆的 CAD 模型.....	256
13.2.2 将 iges 格式文件导入到 Hyper Mesh 划分网格.....	257
13.2.3 创建材料.....	268
13.2.4 创建刚性单元.....	273
13.2.5 给刚性中心节点编号.....	282
13.2.6 导出 nastran 模板格式文件.....	283
13.2.7 创建 h3d 文件及 MNF 文件.....	284

# 《柔性体篇》

## 13 柔性体介绍

在模型中引入柔性体可以提高仿真的精度。柔性体可采用模态中性文件(MNF)来描述。该文件是一个二进制文件，包含了以下信息：

几何信息（结点位置及其连接）；

结点质量和惯量；

模态；

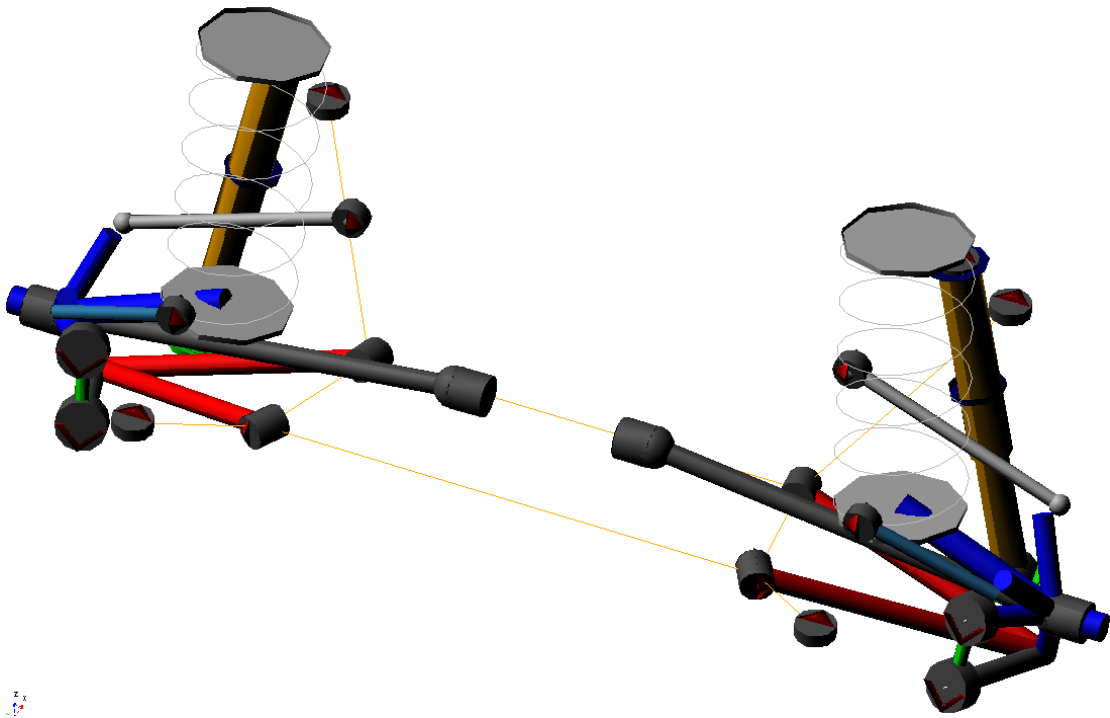
模态质量和模态刚度。

可以利用 ANSYS、NASTRAN、ABAQUS 等有限元软件包进行分析并将结果写成模态中性文件，输入到 ADAMS/View 或 ADAMS/Car 中，建立相应零件的柔性体。

### 13.1 柔性体引入 ADAMS 建模

在模型中引入柔性体首先要在 ADAMS/Car 中读入模态中性文件，然后 ADAMS/Car 会创建必要的几何实体用以显示柔性体。然后在模型中与其它刚体部件之间施加约束。本教程以后悬架的小连接板为例。

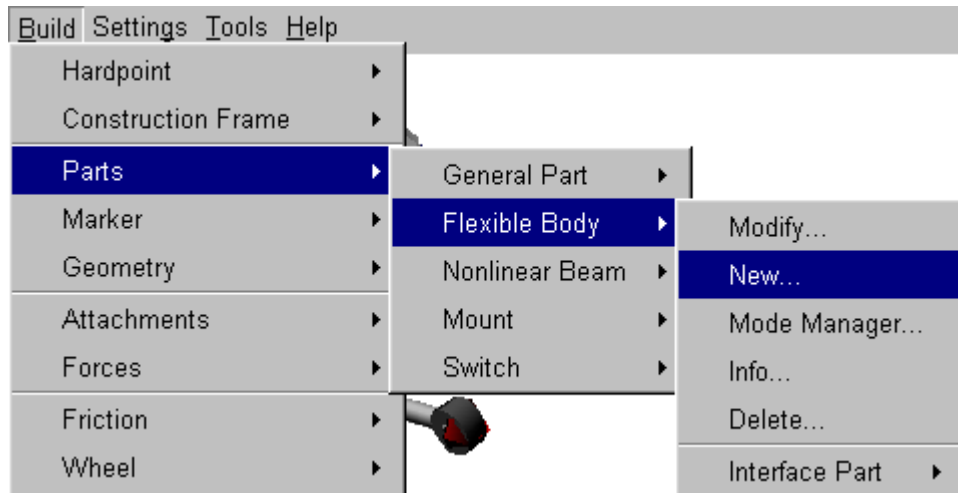
#### 13.1.1 打开原有的 X5 后悬架模板



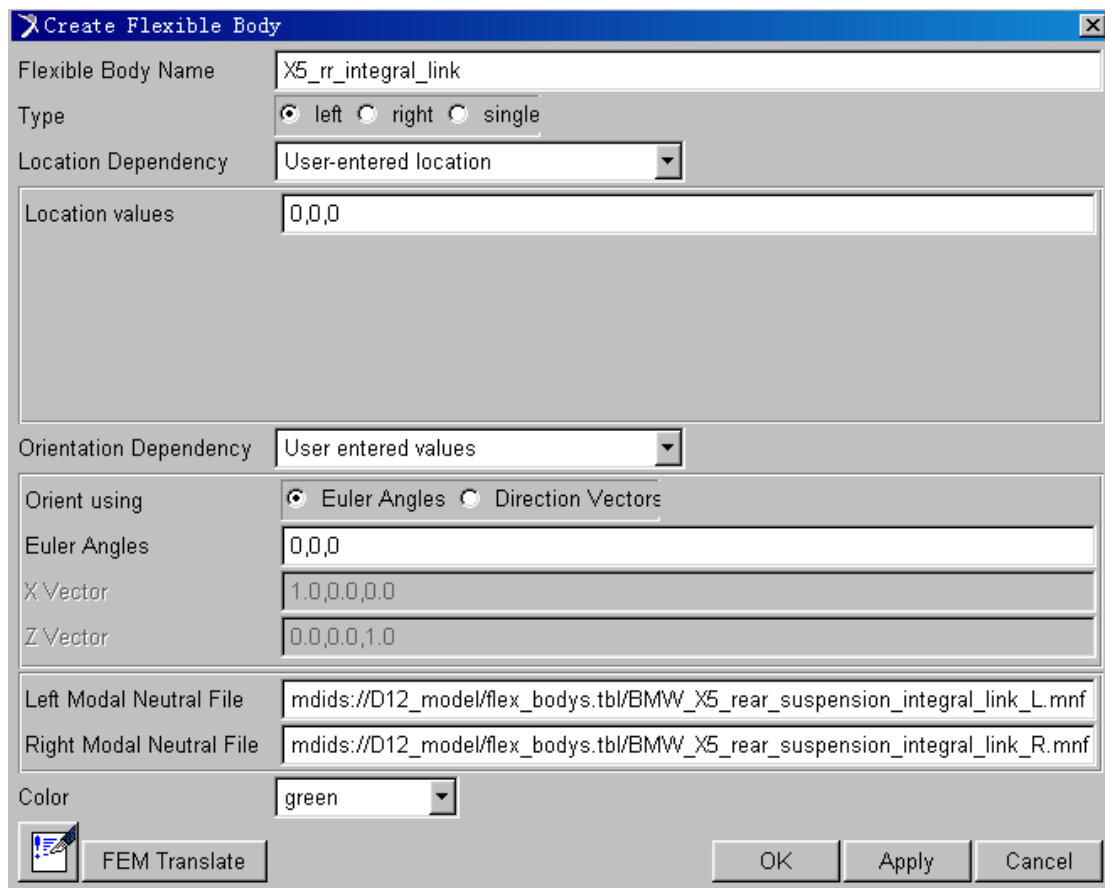
### 13.1.2 将小连杆的模式中性文件导入 ADAMS

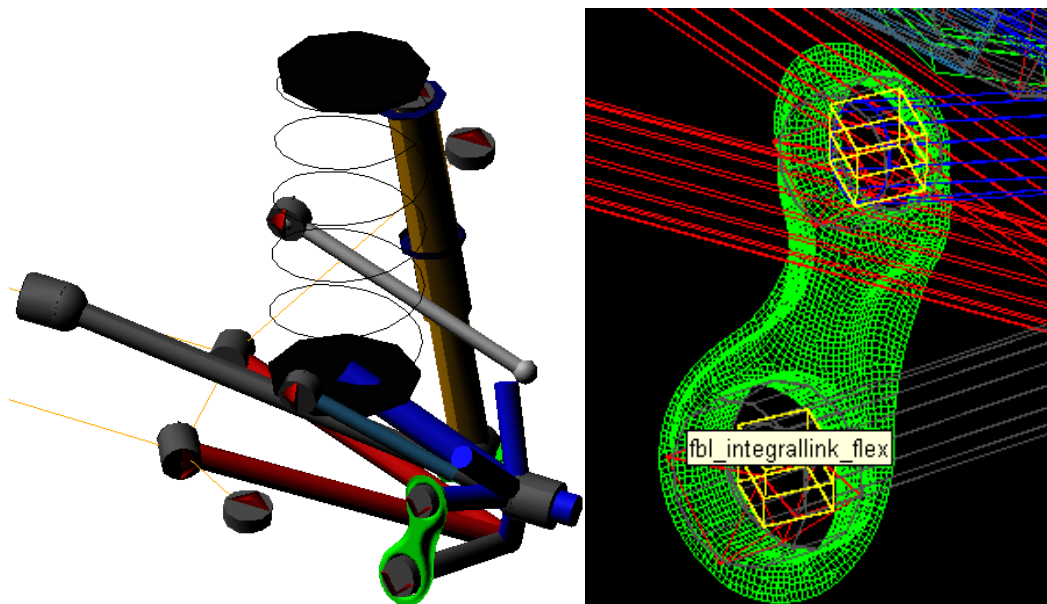
在 ADAMS/Car 中读入模式中性文件的过程如下：

1) 从 Build 菜单中选择 Parts>Flexible Body>New



设定对话框如下，在 Left Modal Neutral File 和 Right Modal Neutral File 里右击鼠标选择自己已经创建好的 MNF 文件，点击 OK。

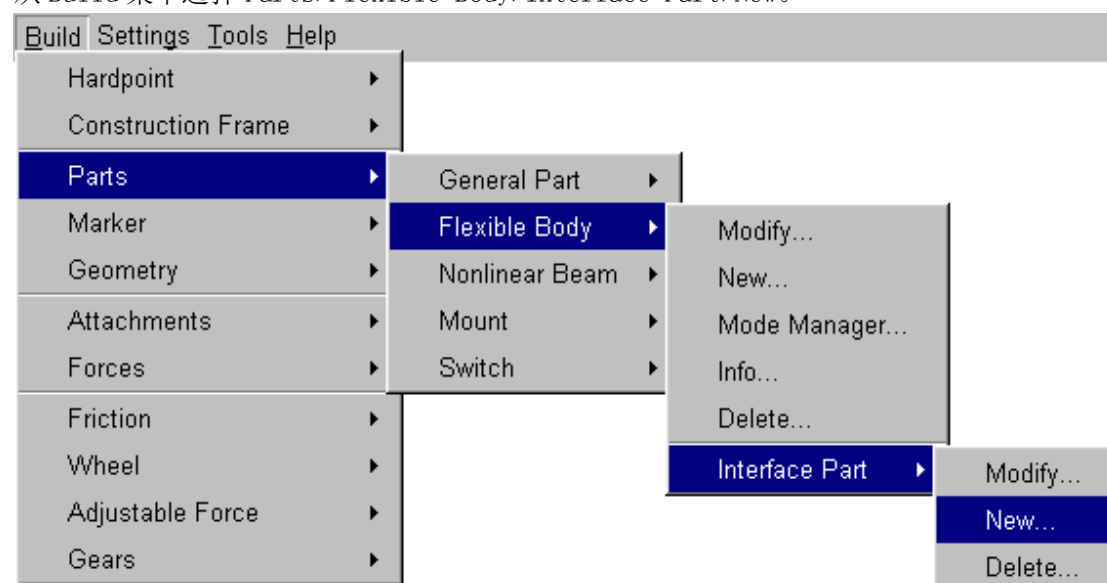




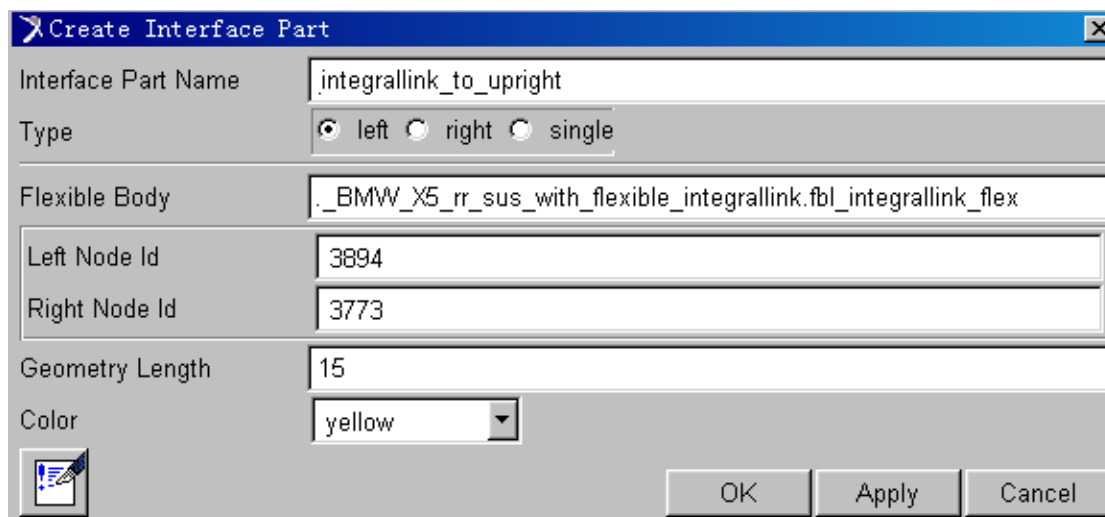
## 2) 创建柔性体与刚体的中间连接体 Interface Part

柔性体不能直接与刚体建立约束，必须通过中间体来连接。

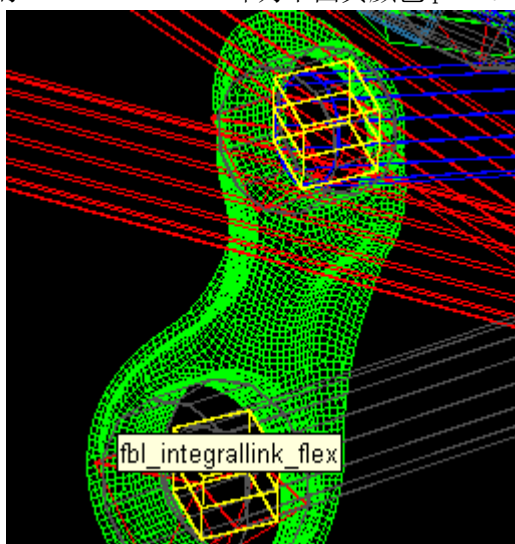
从 Build 菜单选择 Parts>Flexible Body>Interface Part>New。



设定对话框如下：



需要注意的是上述对话框中的 Left Node Id 及 Right Node Id 是在建立有限元模型时设定好的连接节点号。建好的 Interface Part 即为下图黄颜色 part。



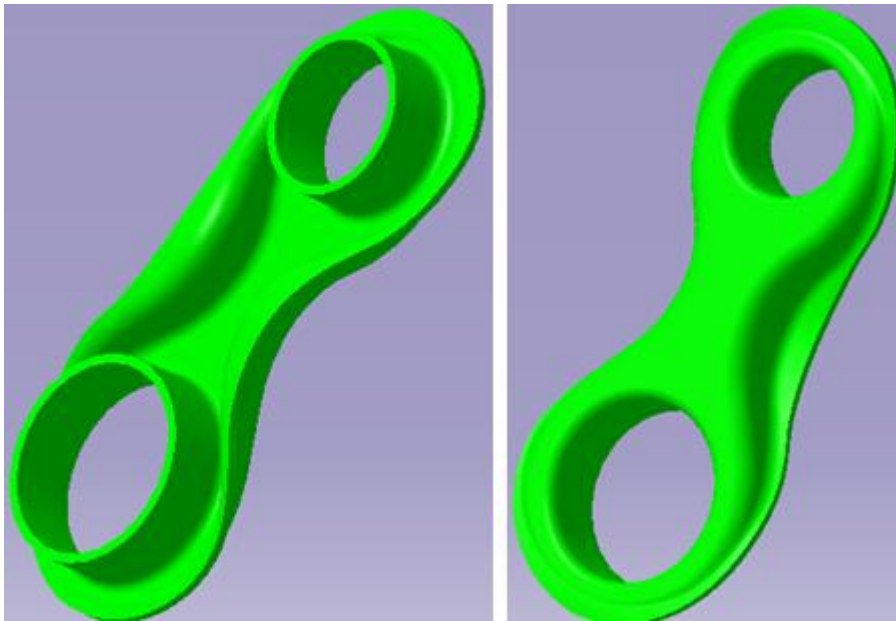
### 3) 修改原有与小连接杆相关的约束

把原来与连接杆 Part 相关的约束修改为当前的柔性体对应的 Interface Part 即可。完成修改后将原有的小连接杆 Part 与几何体删除。

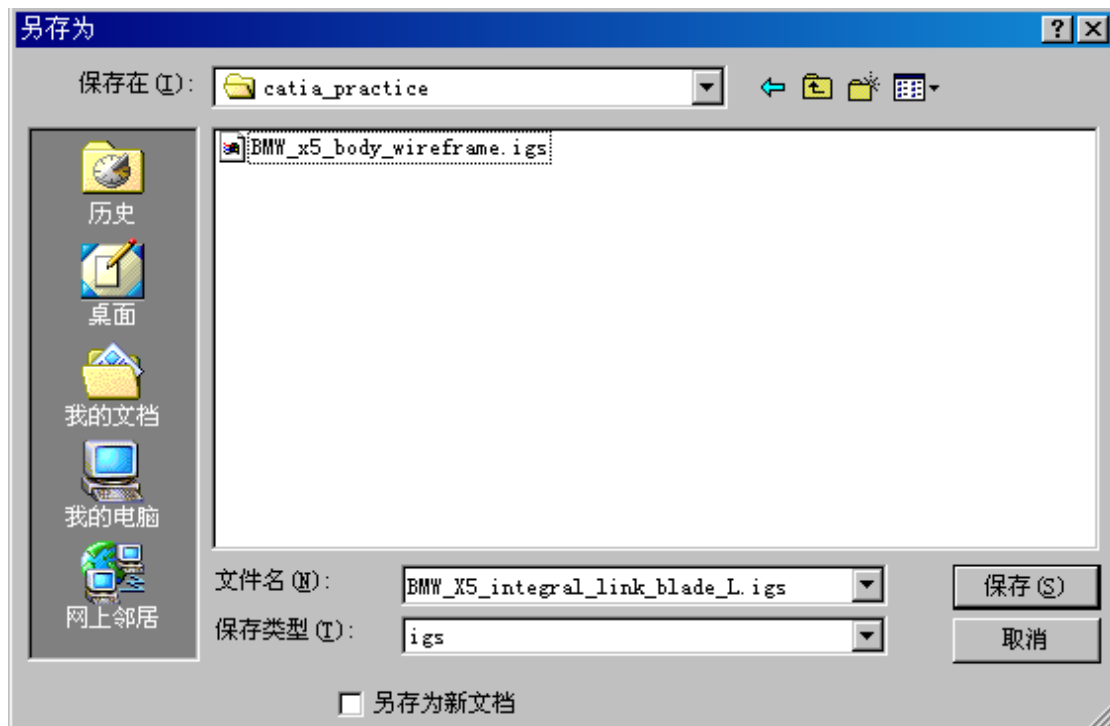
## 13.2 利用 Hyper Mesh 及 Motion View 软件来生成模态中性文件 MNF

### 13.2.1 创建小连接杆的 CAD 模型

在 CATIA 中创建小连接杆的 CAD 模型如下：

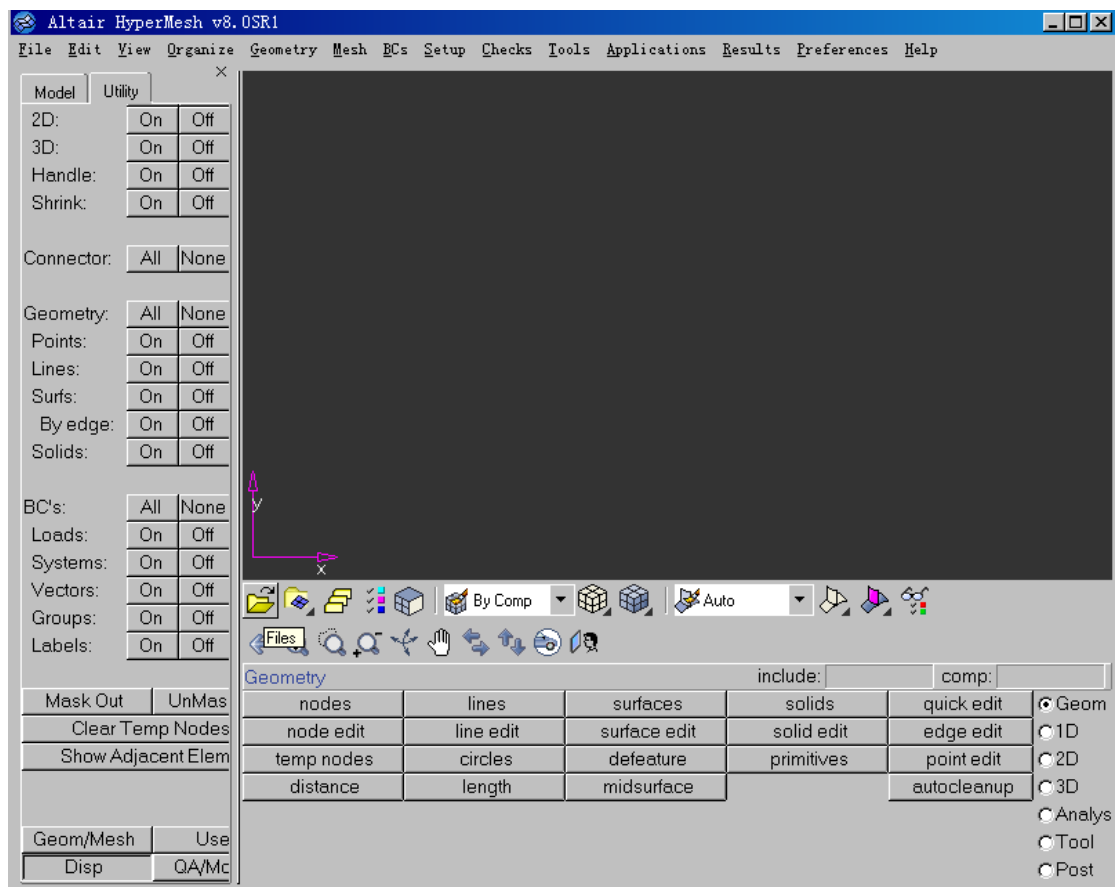


将该 CAD 模型另存为 IGES 格式文件。

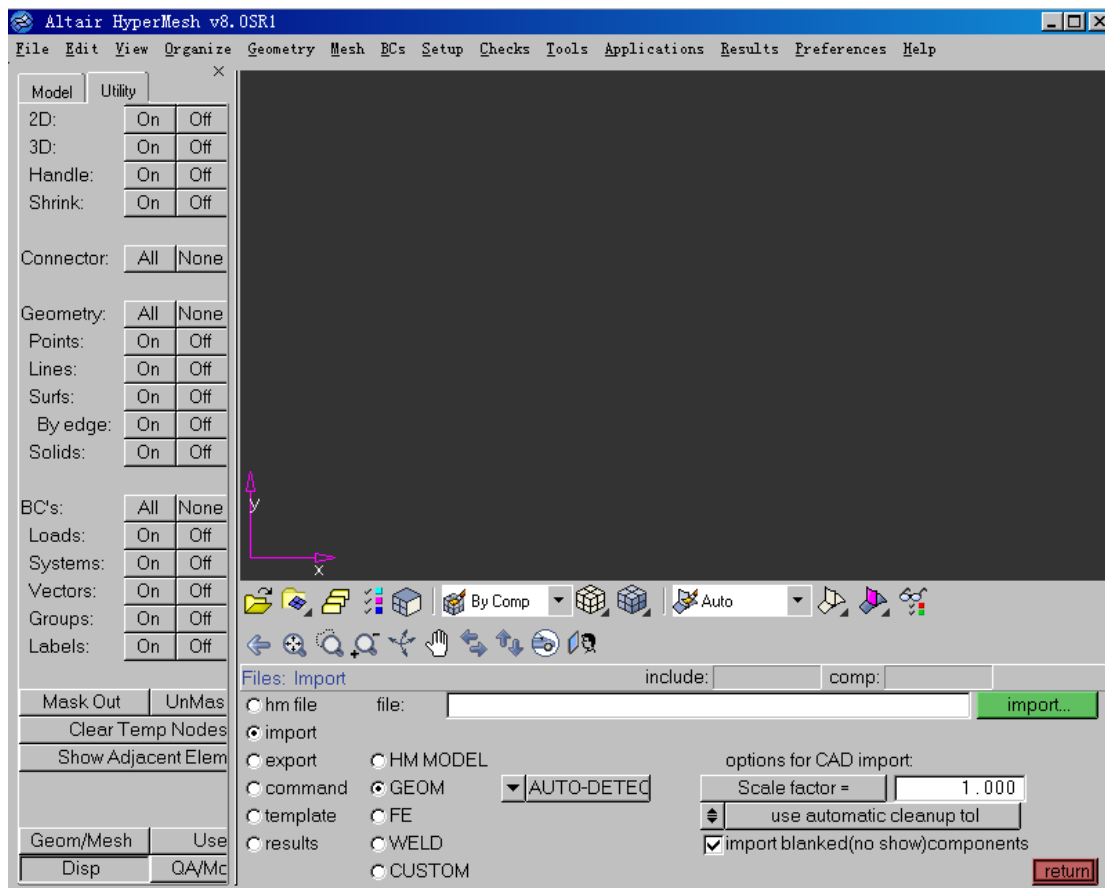


### 13.2.2 将 iges 格式文件导入到 Hyper Mesh 划分网格

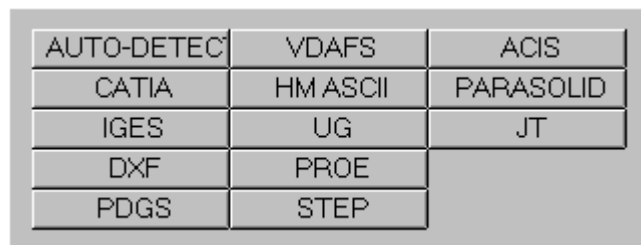
- 1) 打开 Hyper Mesh 软件



点击  图标。

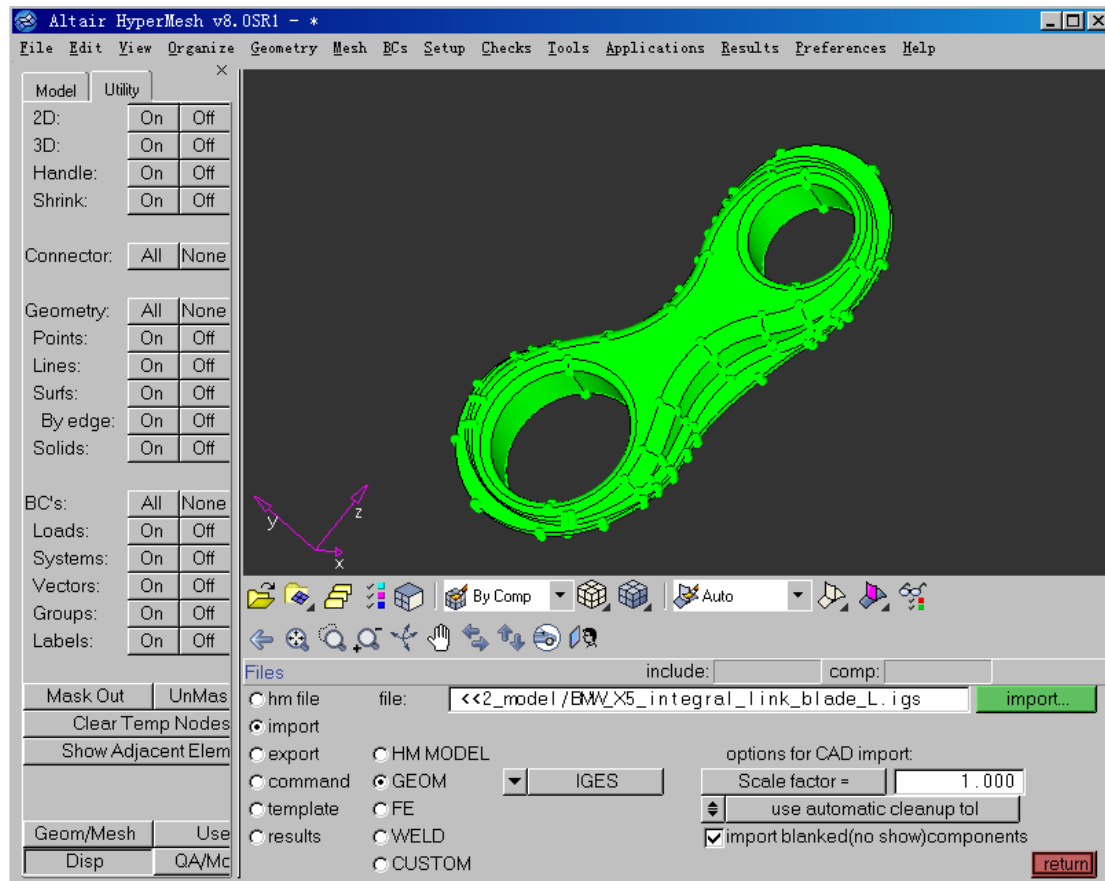


在出现的界面里选择 import、GEOM，点击  **AUTO-DETEC** 前的倒三角，选择 IGES 如下图所示：



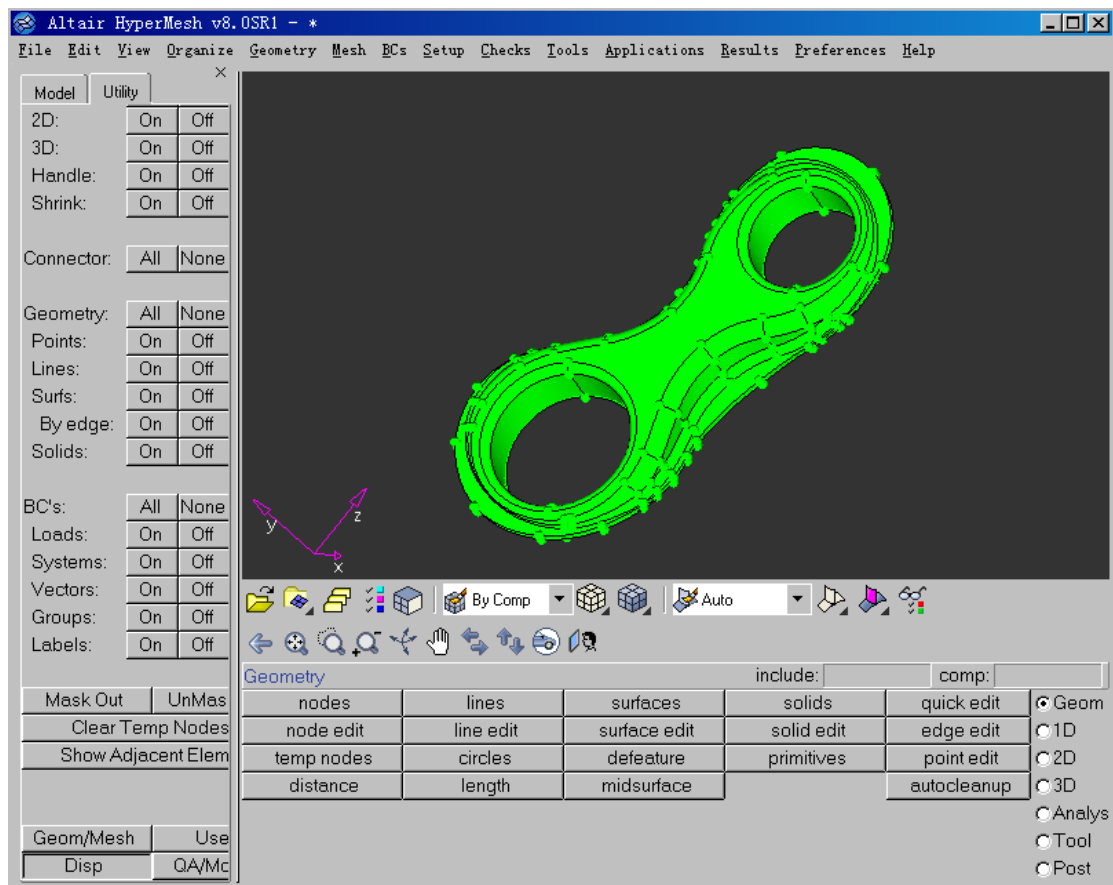
选择  图标，打开上面创建的小连接 IGES 格式 CAD 数据，点击打开。



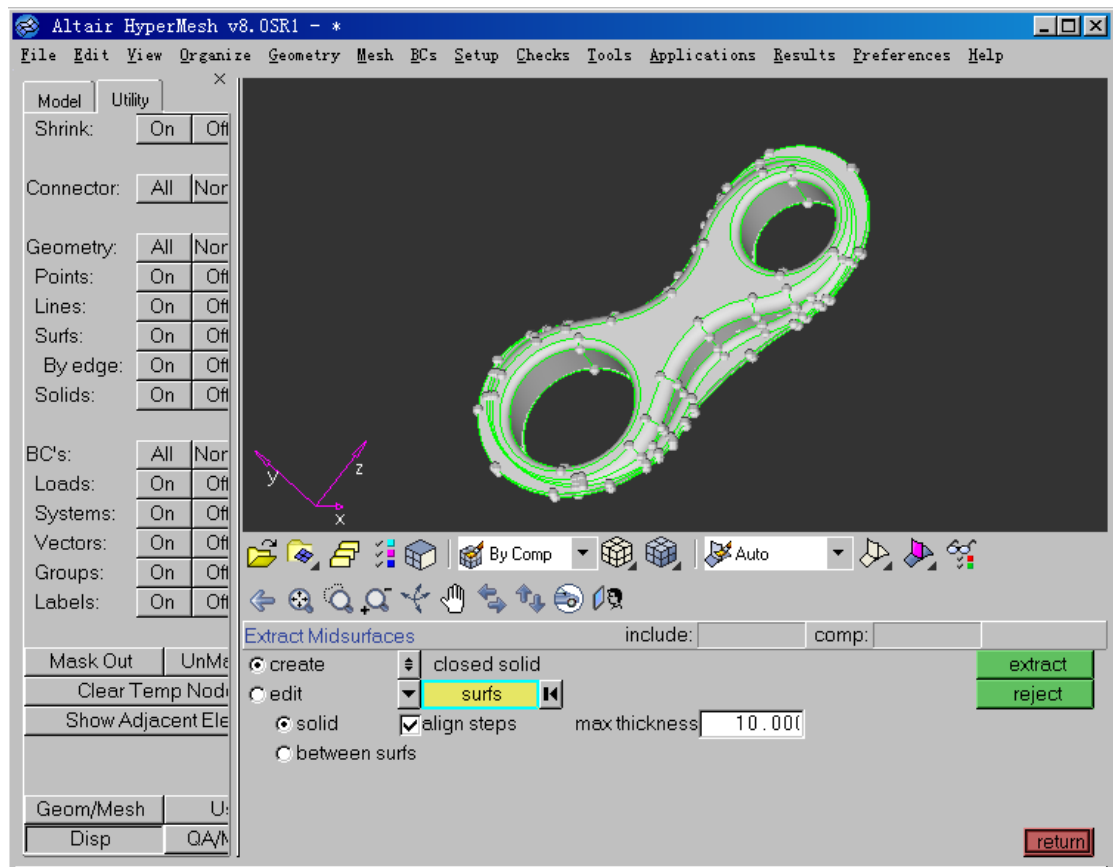


## 2) 抽取中面

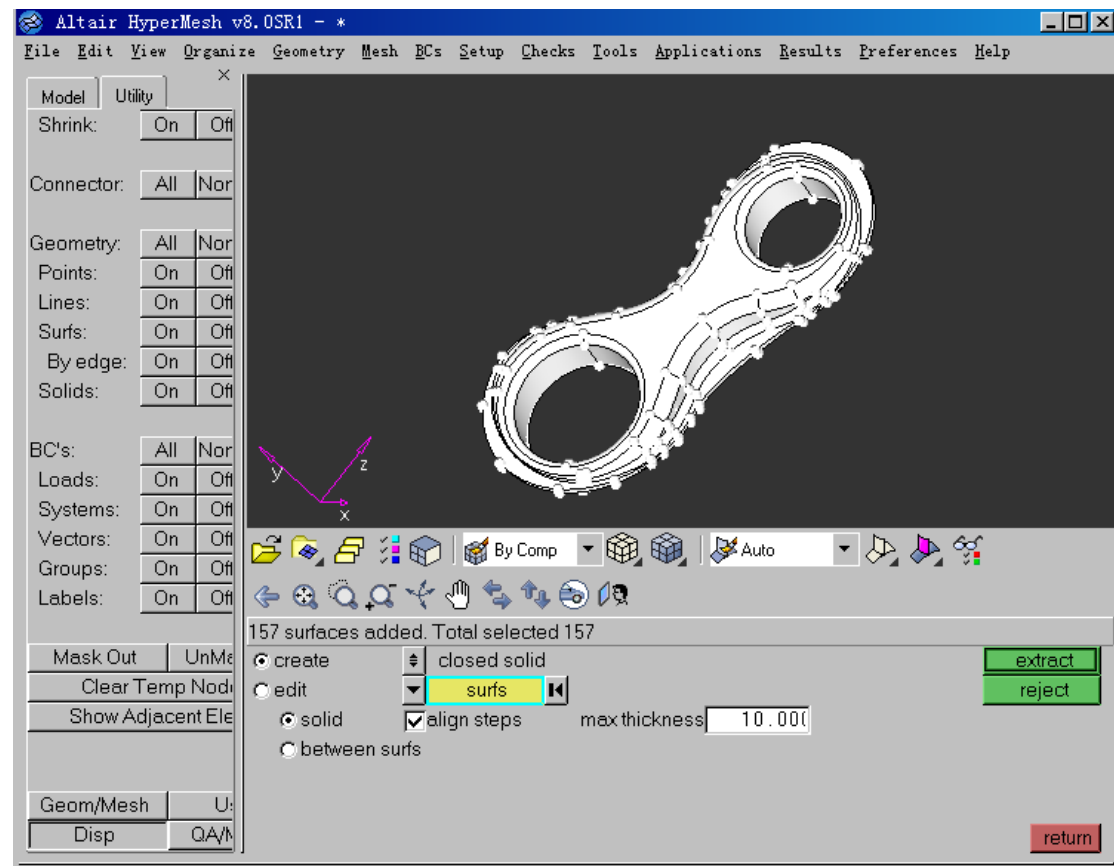
对钣金件或管件一步采用抽取中面的方法，可以减小单元的数量，节约计算时间。  
点击 return 返回。



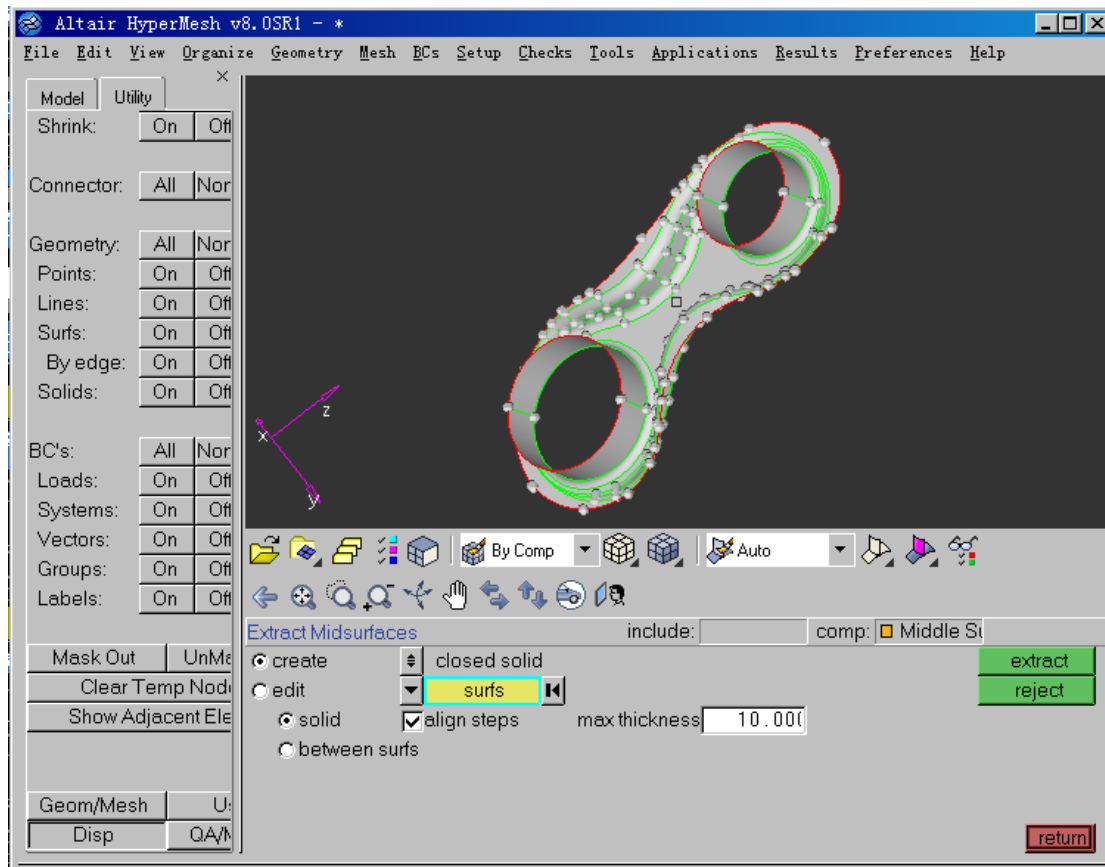
点击 Geom 选项卡，选择 midsurface。



点击 **surfs**，选择 all。

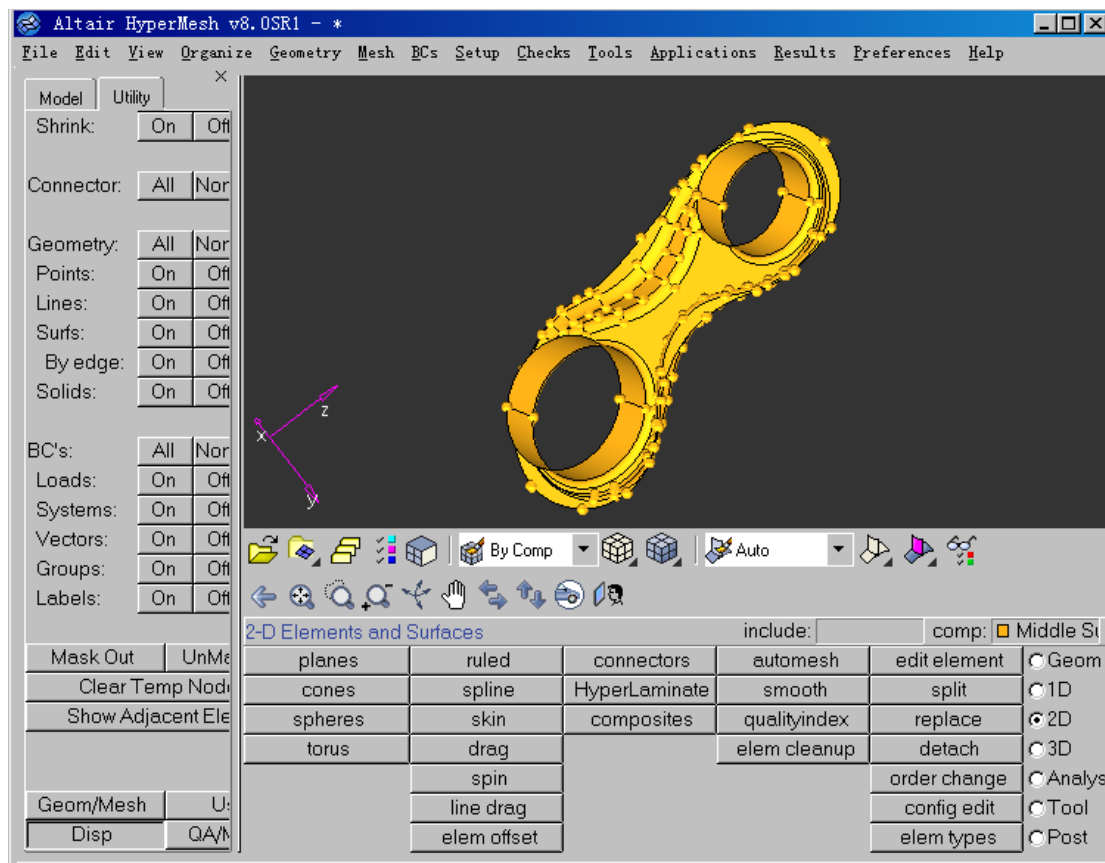


点击 **extract**，所得中面如下图所示：

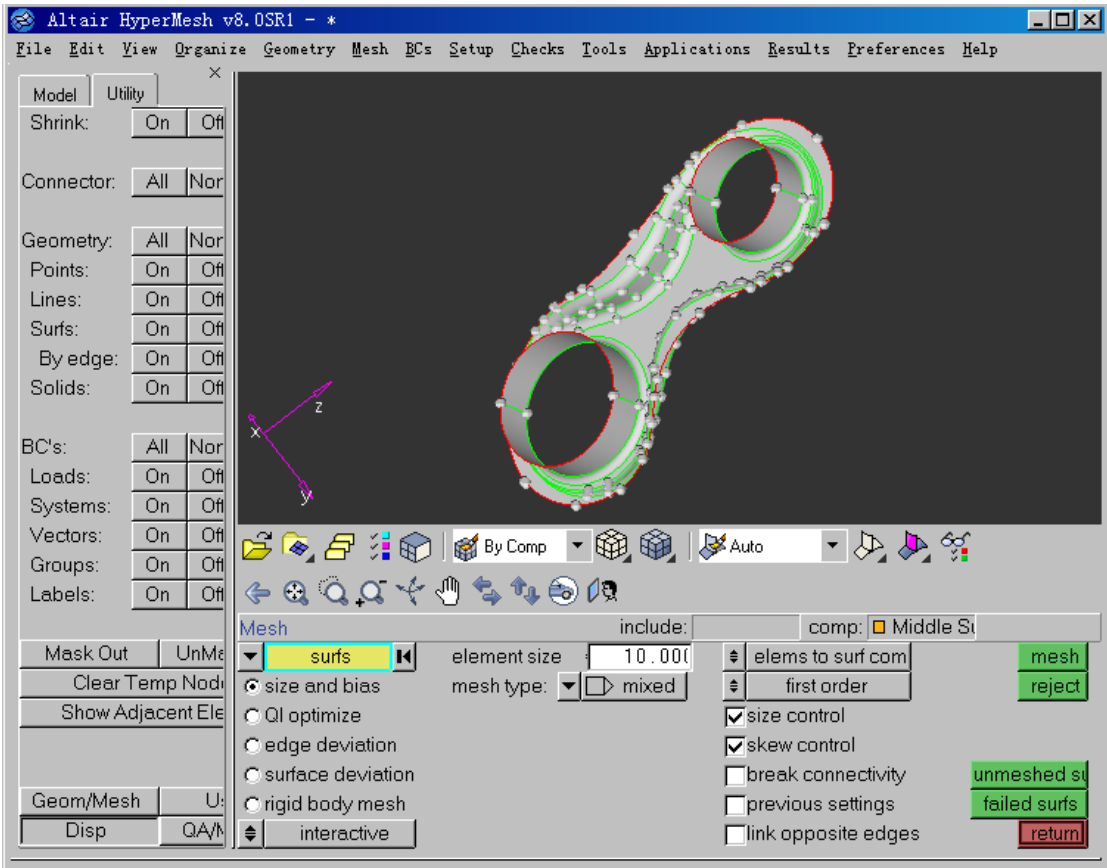


### 3) 划分网格

因结构比较简单，且做 MNF 文件对网格质量要求较低，这里采用 automesh 来划分。



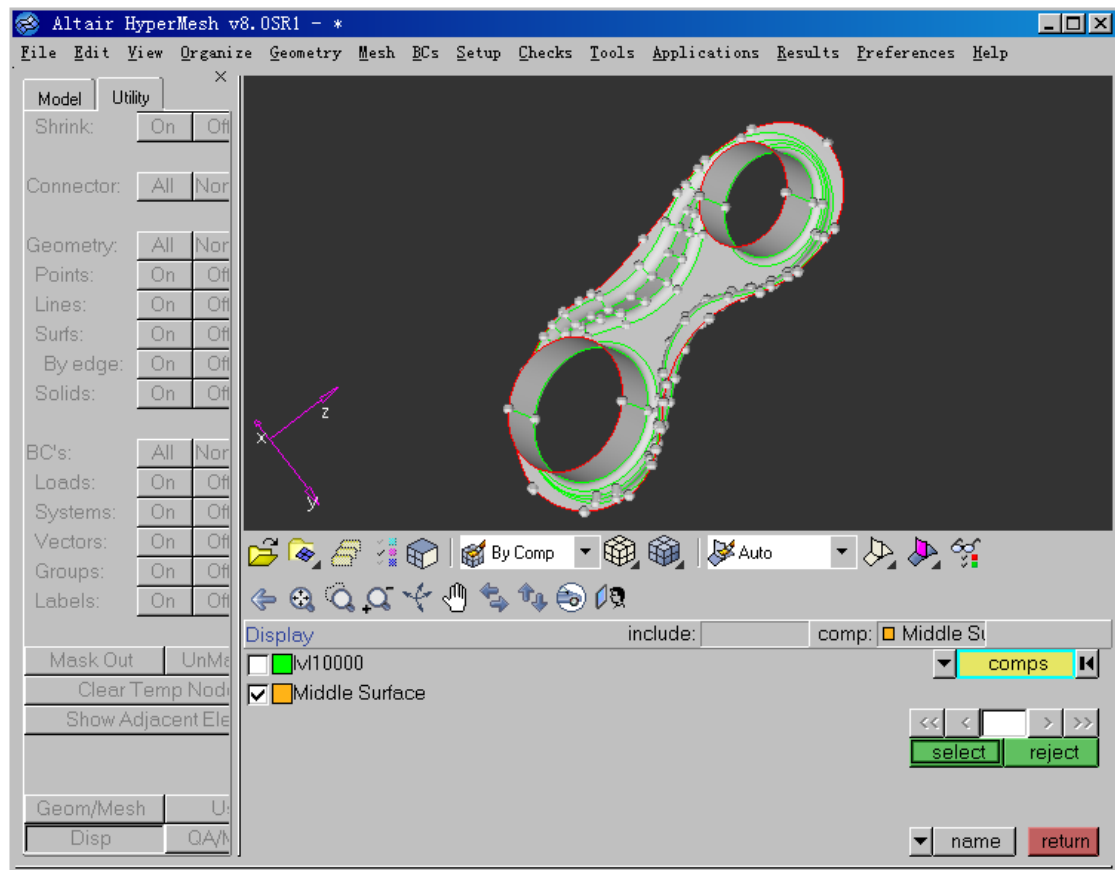
点击 automesh。



点击 **surfs**，选择 by collector。

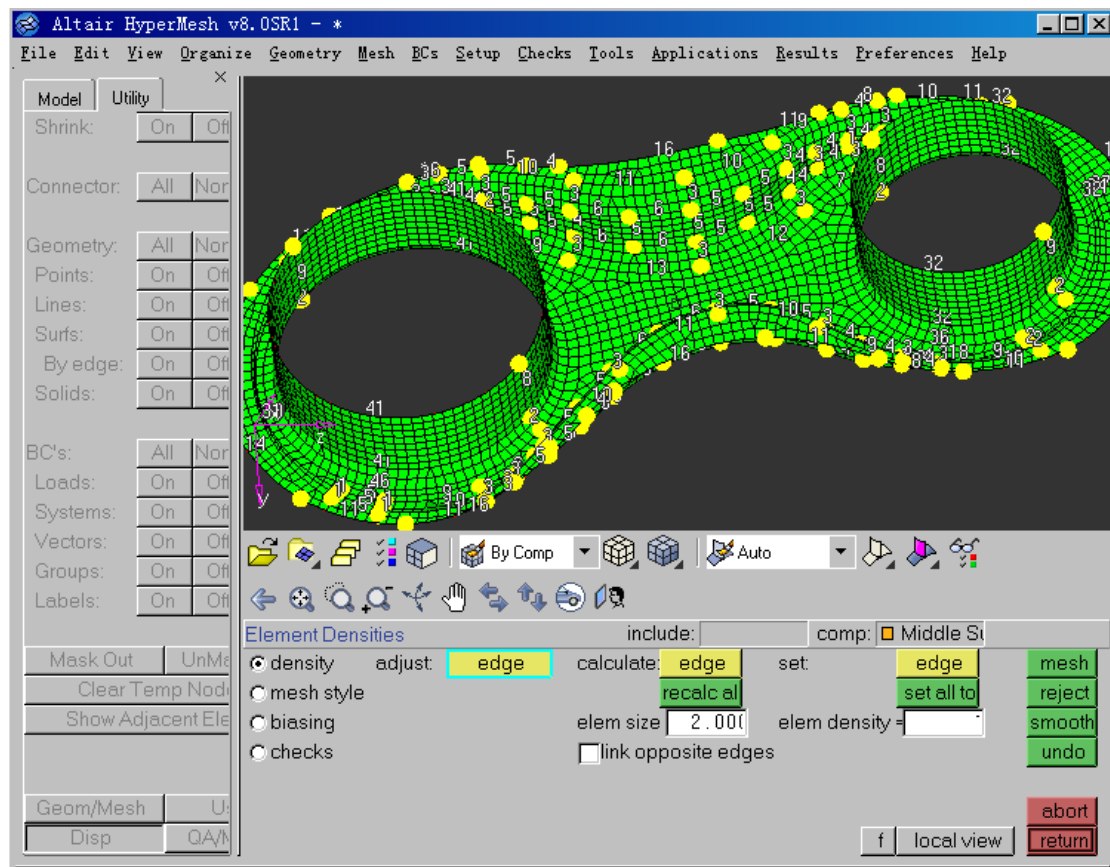
by window	on plane	by width	by geoms	by domains
displayed	retrieve	by group	by adjacent	by handles
all	save	duplicate	by attached	by path
reverse	by id	by config	by face	by include
by collector	by assems	by sets	by output/block	

如下图所示：



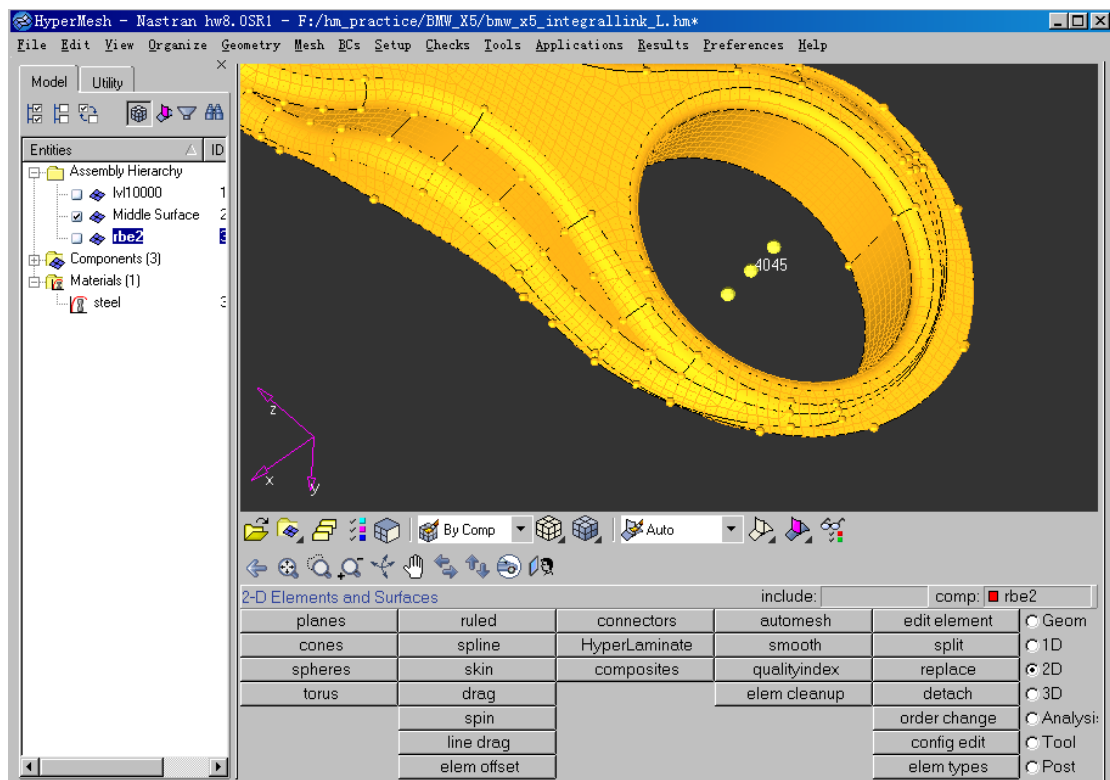
选择 ☒ **Middle Surface**。点击 **select**，再点击 return。

设定面板如图所示，点击 mesh。

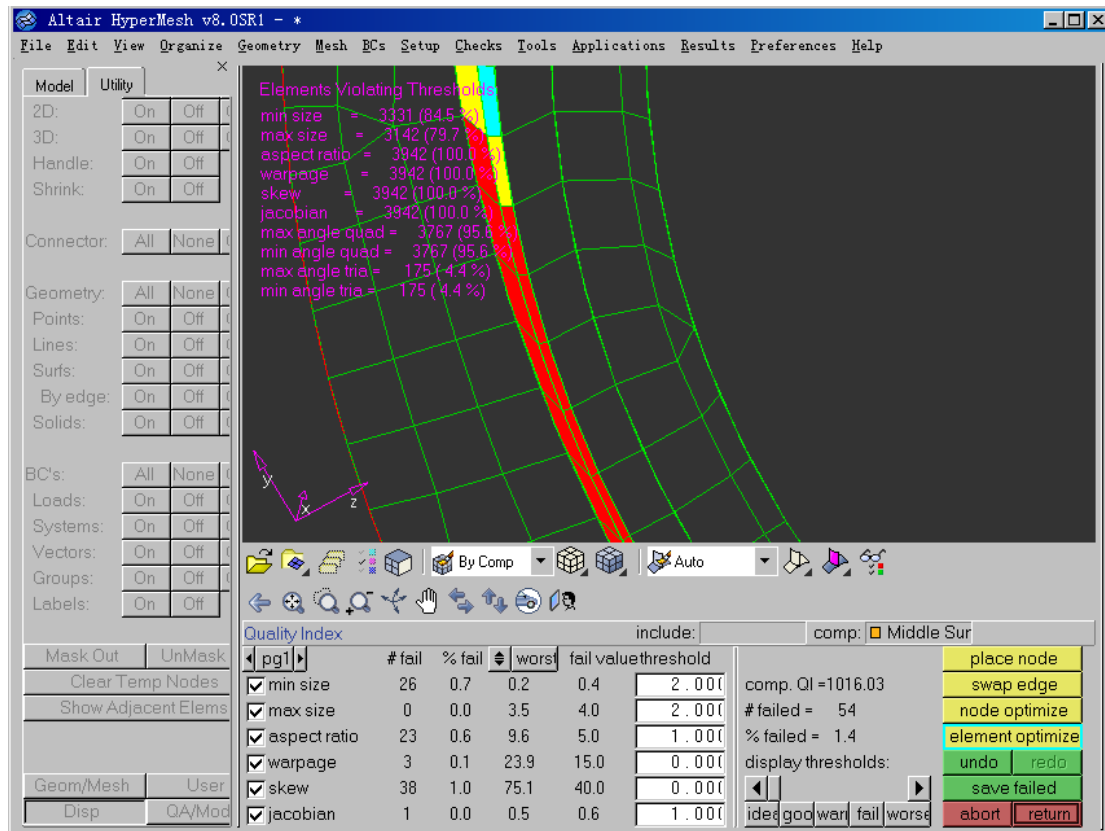


#### 4) 优化网格

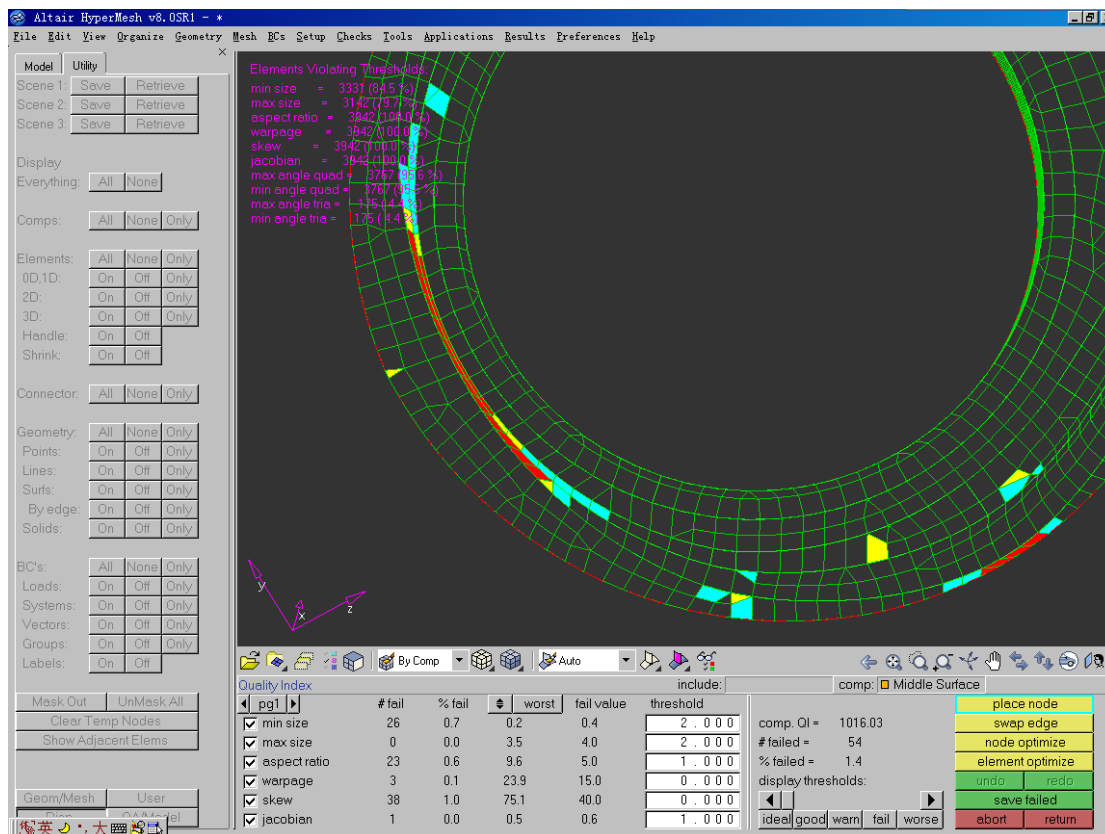
划分网格后一般要检查网格质量，如下图所示：



点击 **qualityindex**。

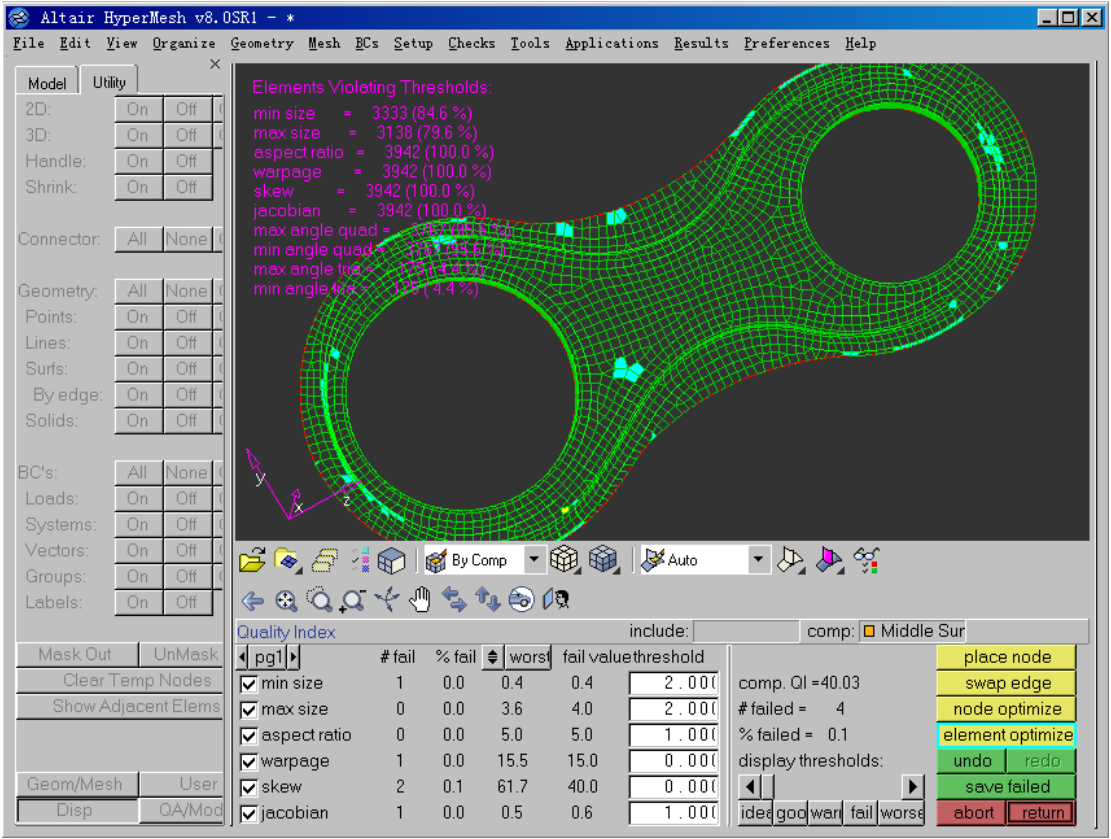


点击 **element optimize**。



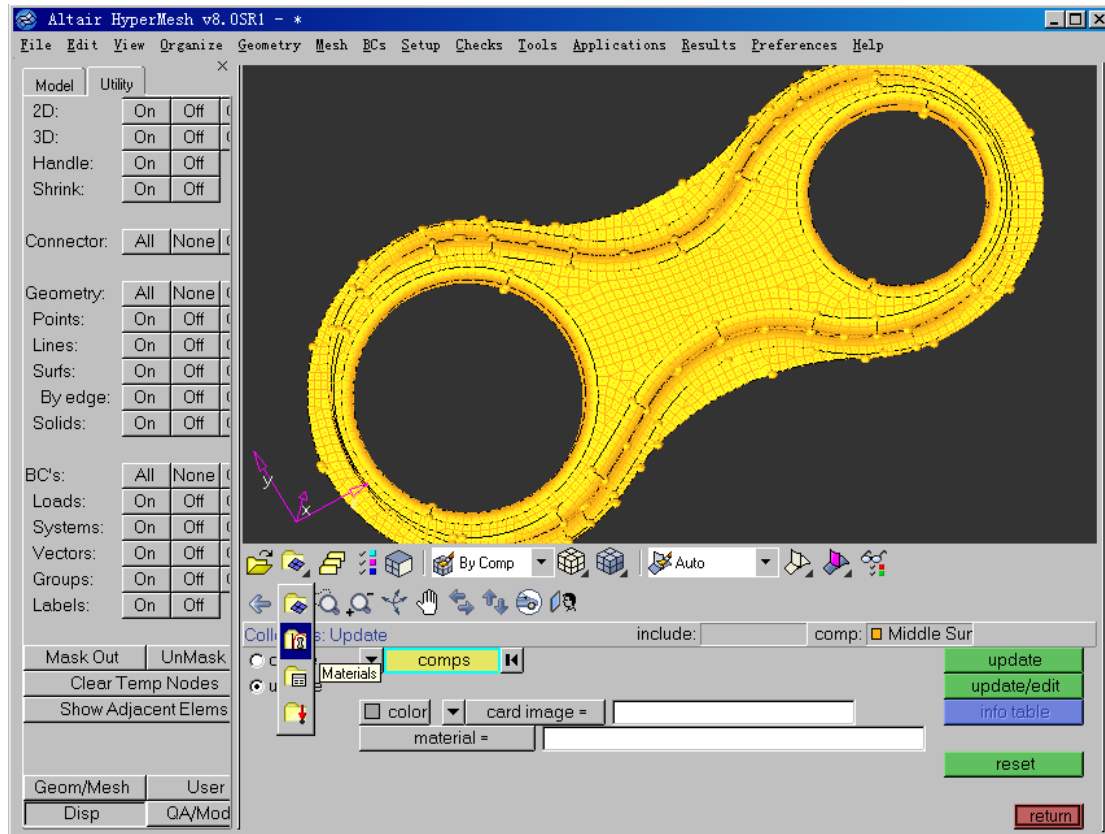


在红色和黄色的单元上点击鼠标左键，单元可以自动调整，直至没有红色和黄色，或黄色单元减至最少。

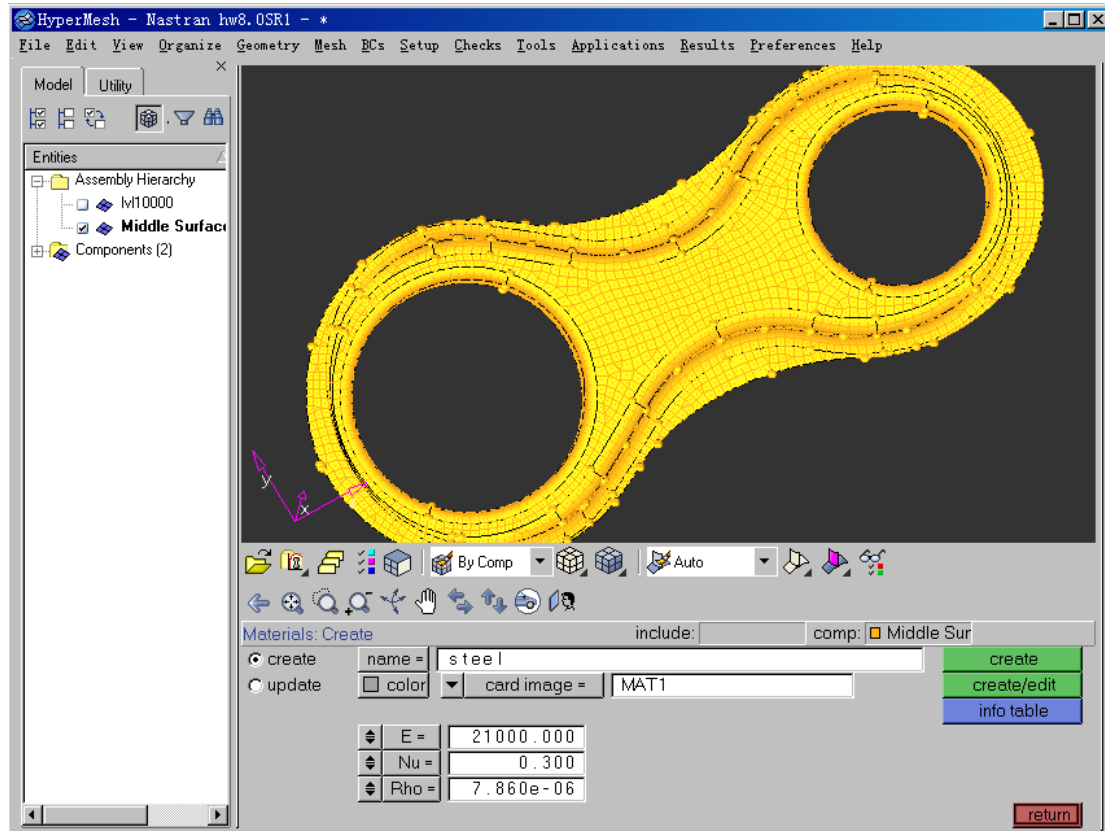


### 13.2.3 创建材料

鼠标右击 ，选择 。

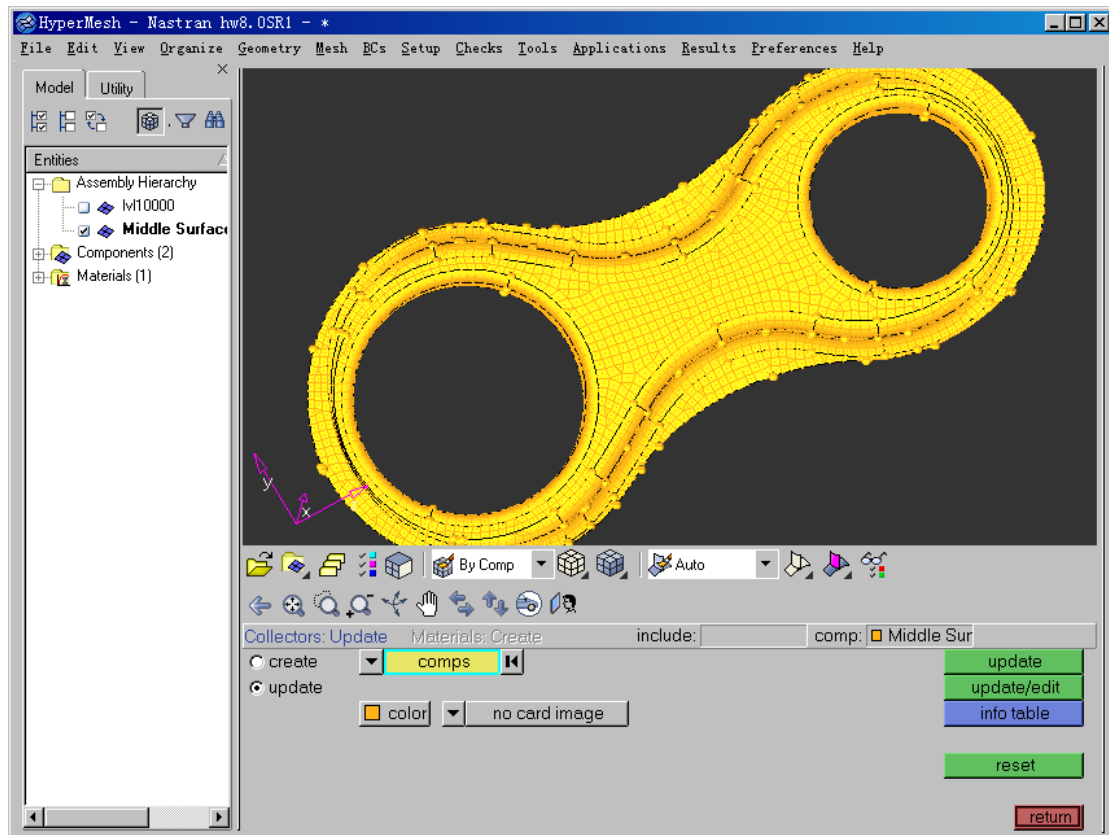


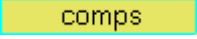
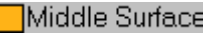
对话框设定如下:

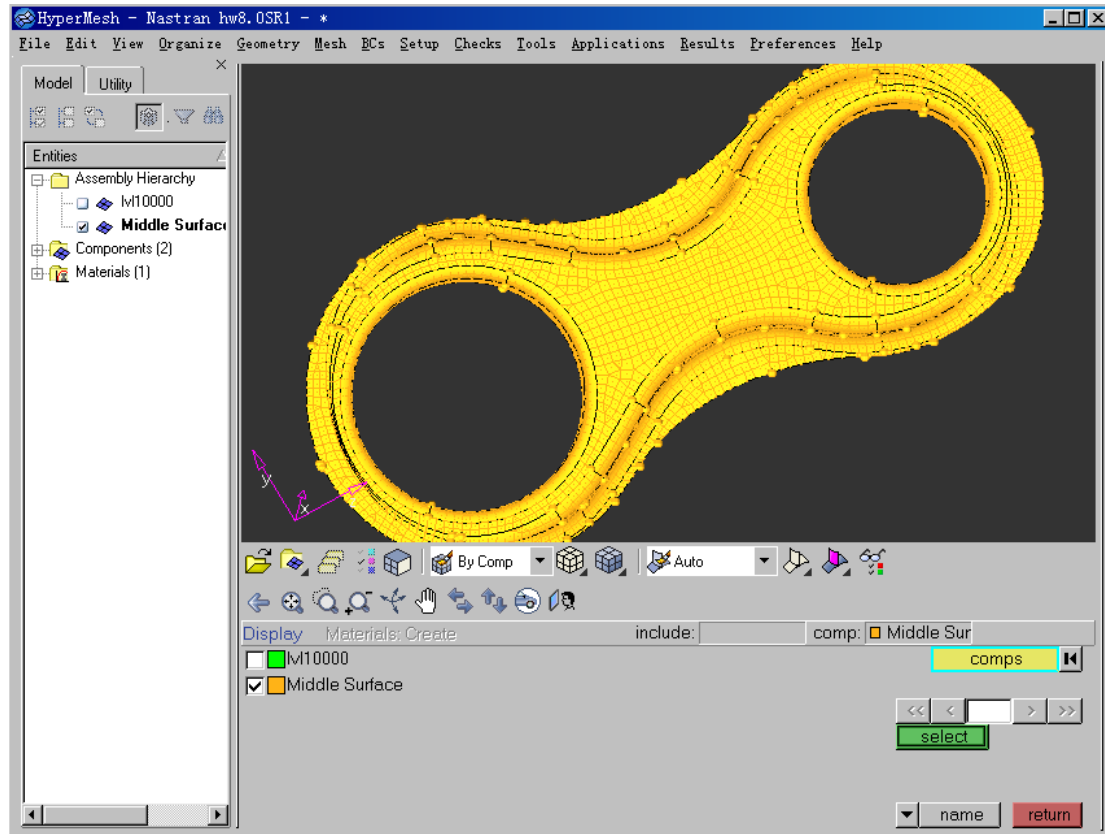


点击 create。

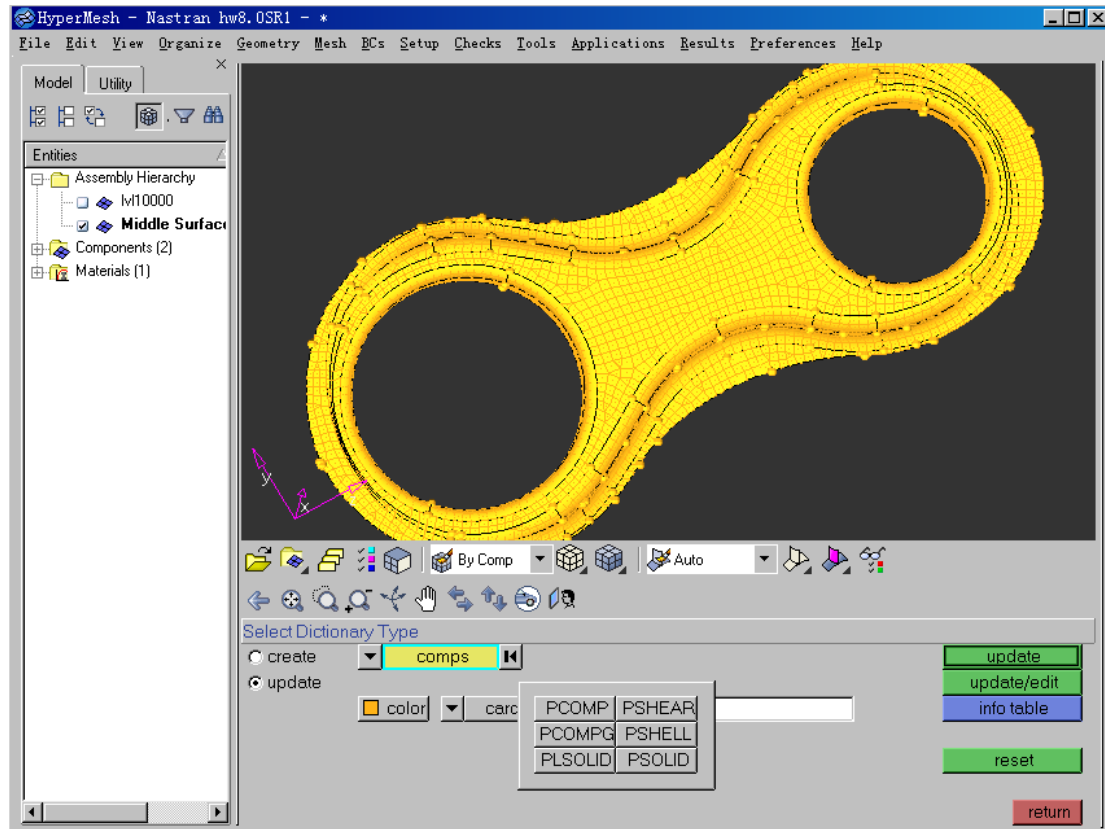
点击 ，将创建的材料赋给前面抽取的中面。



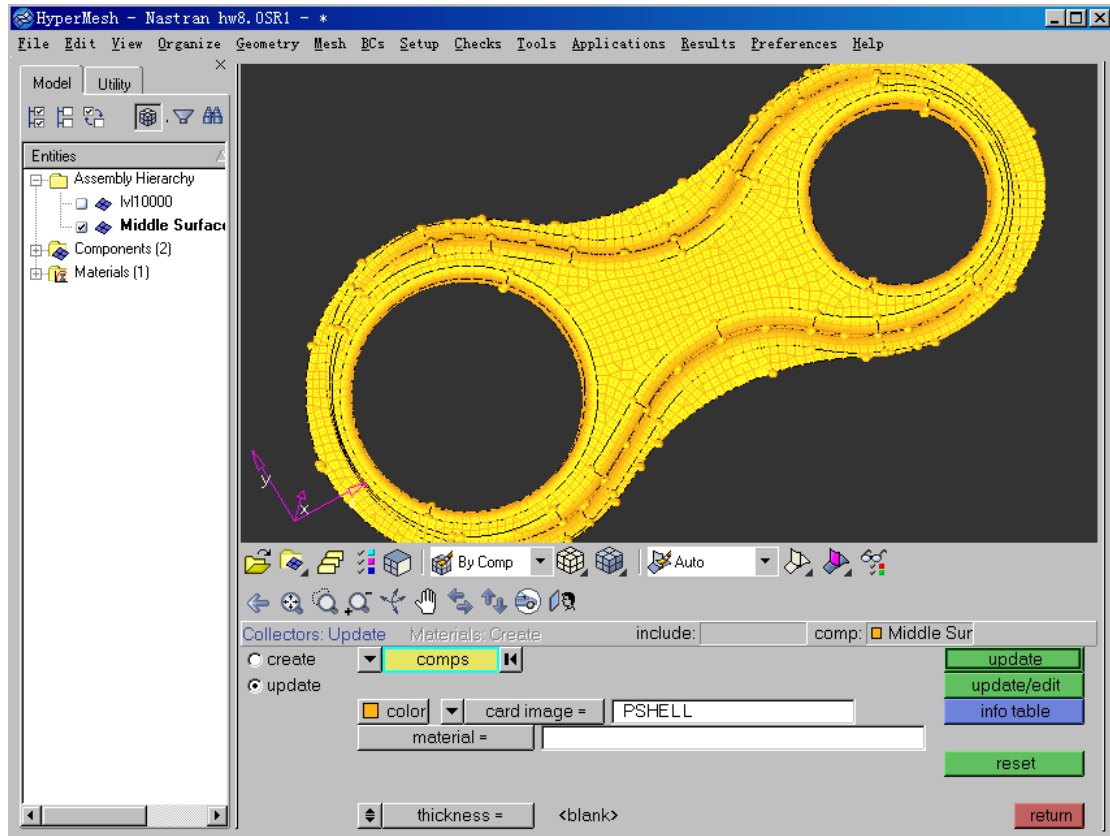
点击 ，选择 。



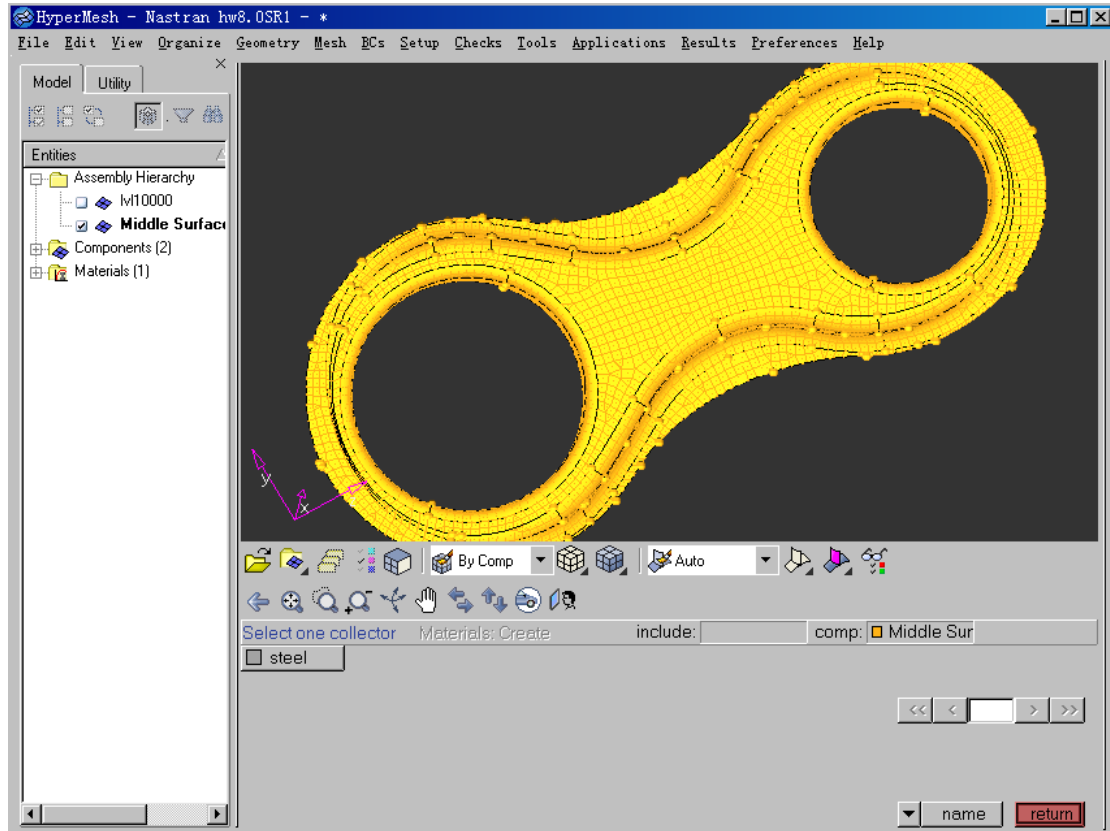
点击 select > return。



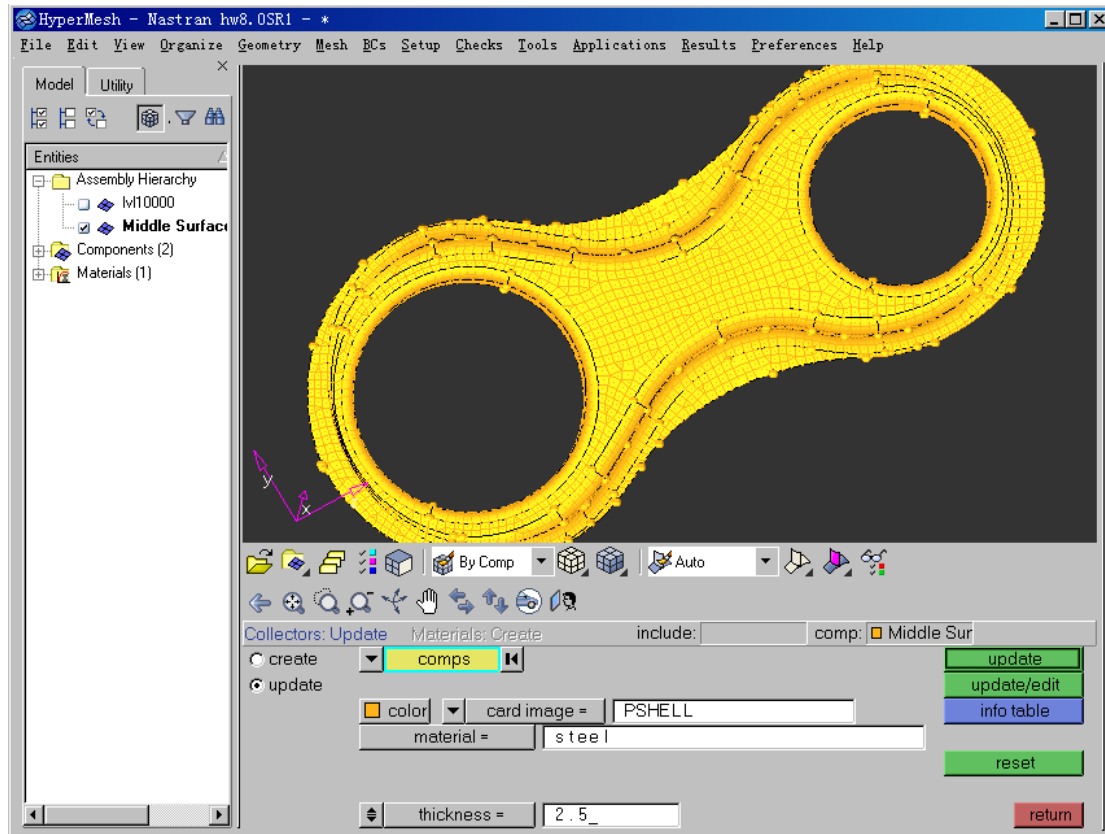
在 card image 中点击鼠标左键，选择 PSHELL。



在 material 后面左击鼠标，选择前面创建的 steel。




点击 return。



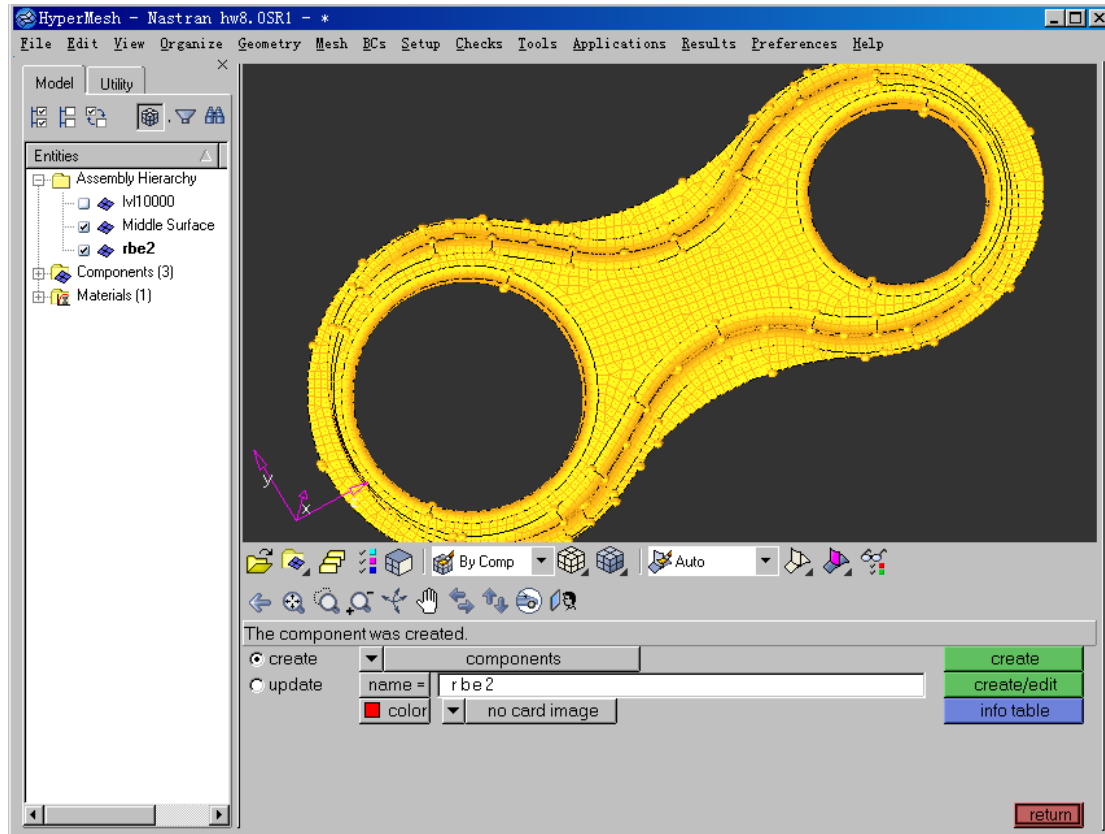
在 thickness 里输入连接板的厚度 2.5，点击 **update**。

### 13.2.4 创建刚性单元

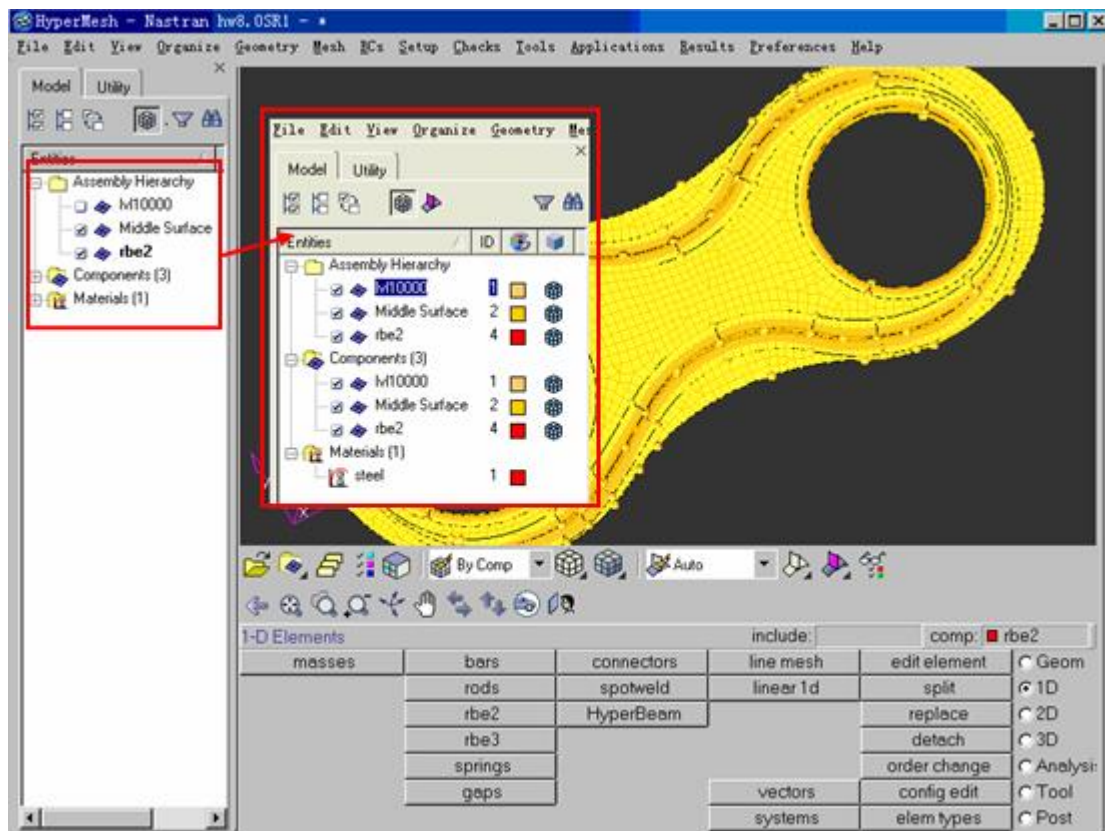
#### 1) 创建刚性单元集合器

点击 , 选择 create。



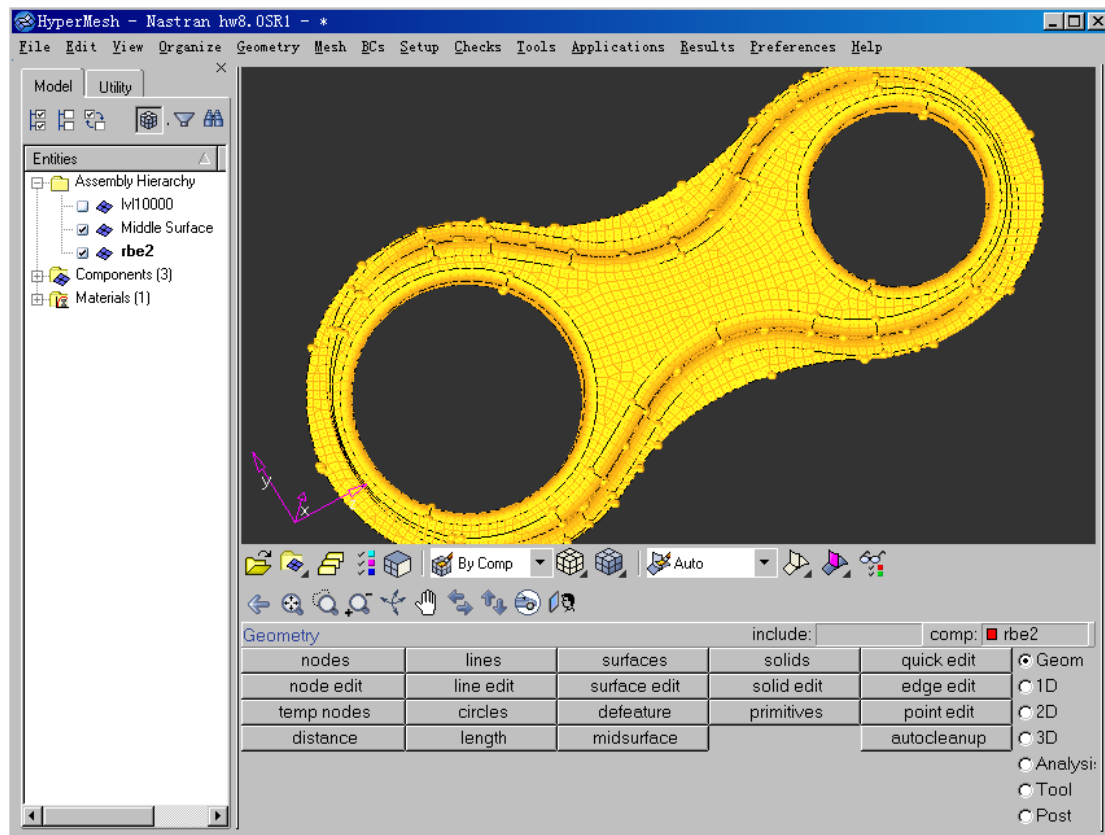


在 name 里输入刚性单元名称 rbe2，其它设置如上图所示，点击 create 创建刚性单元收集器。

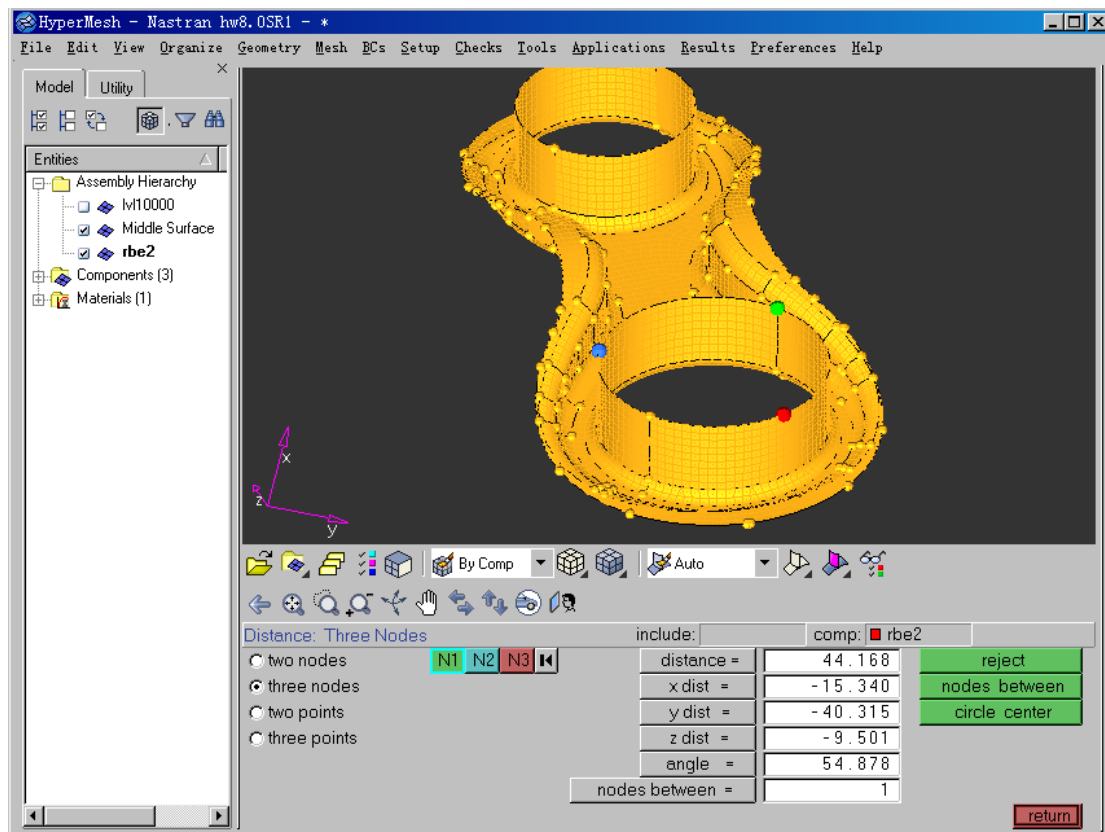


## 2) 创建孔的中心节点

如同所示，选择 Geom>distance。

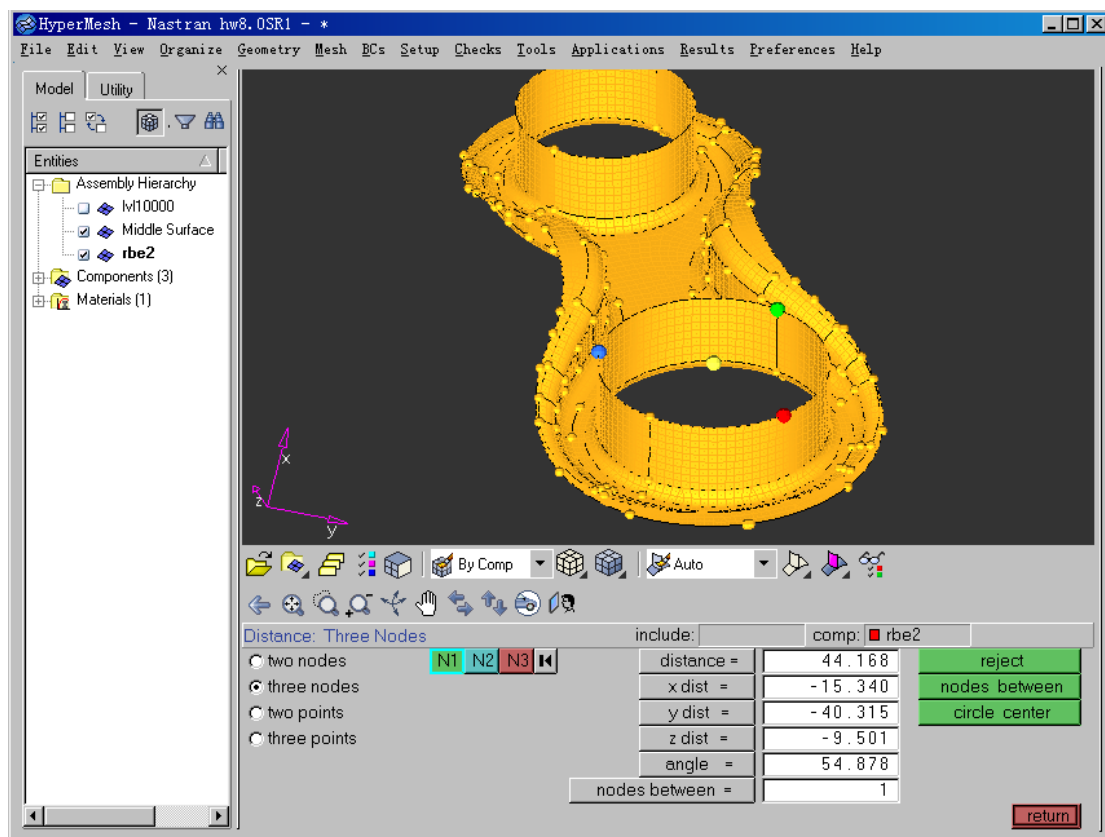


在出现的界面里选择 **three nodes**，在几何图形孔的边缘上选择三个节点。

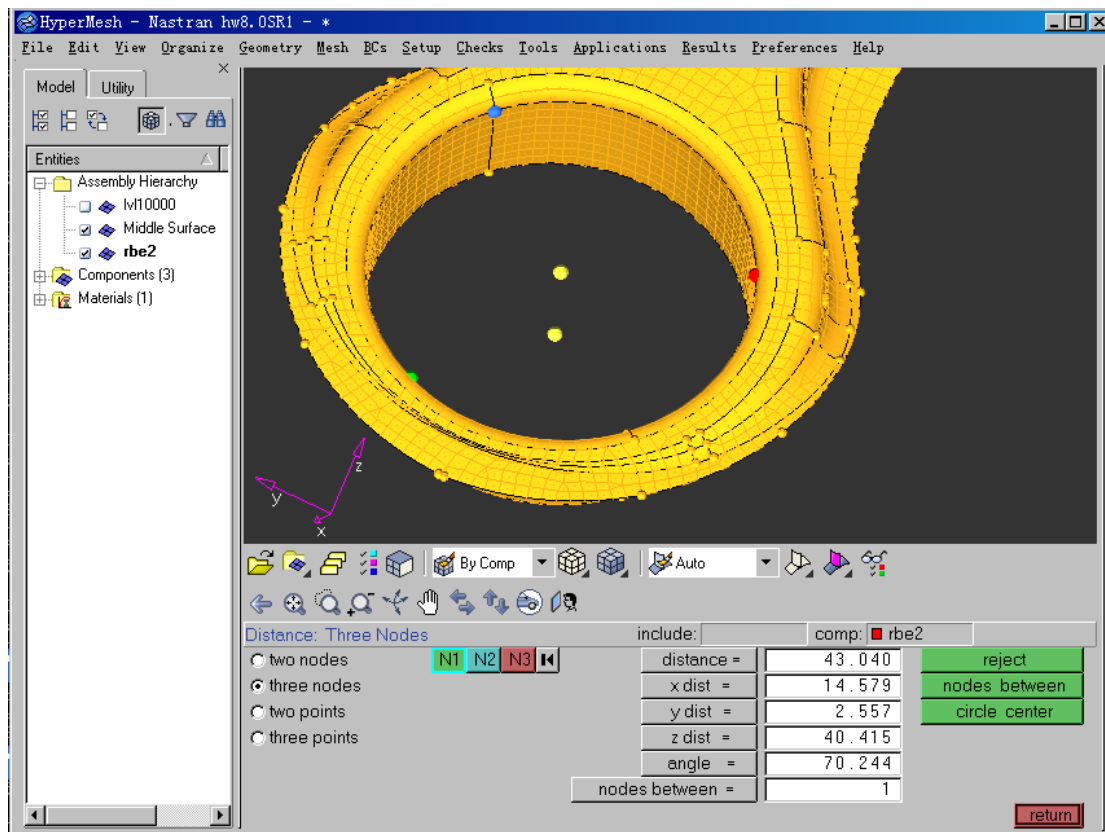




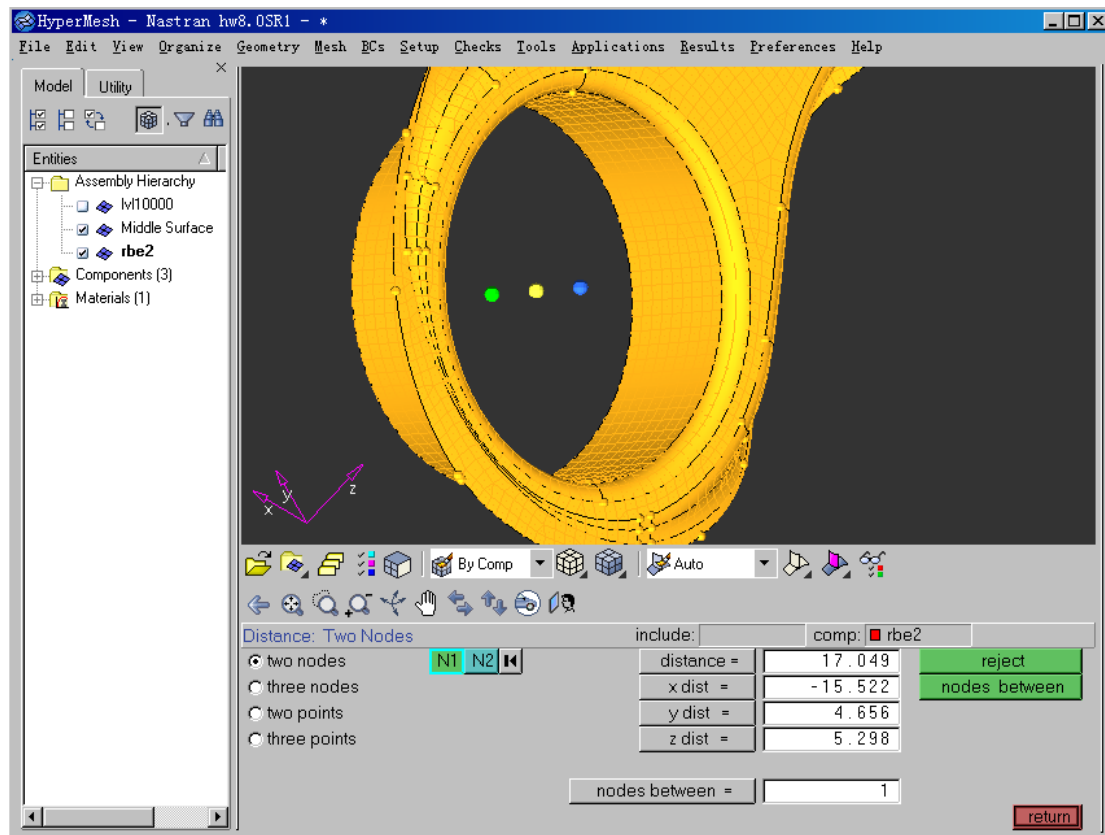
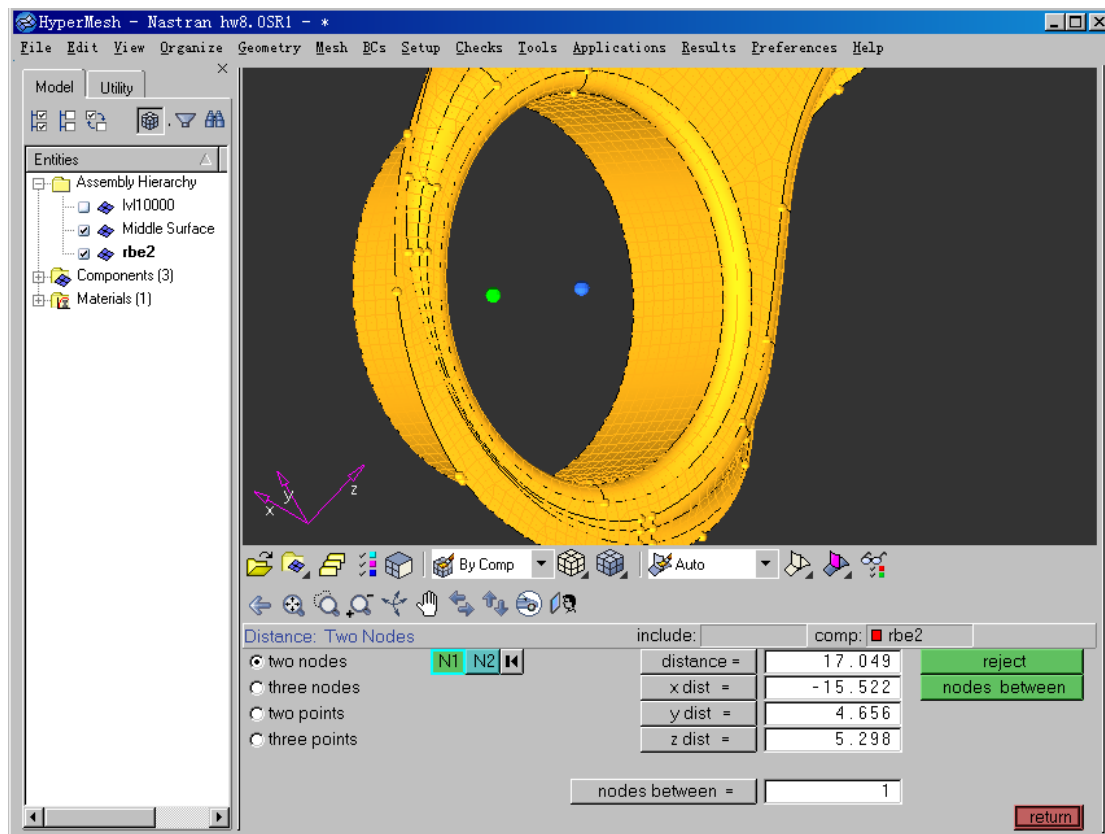
点击 **circle center**，创建的中心节点如下图所示：



同样方法，创建的中心节点如下图所示：



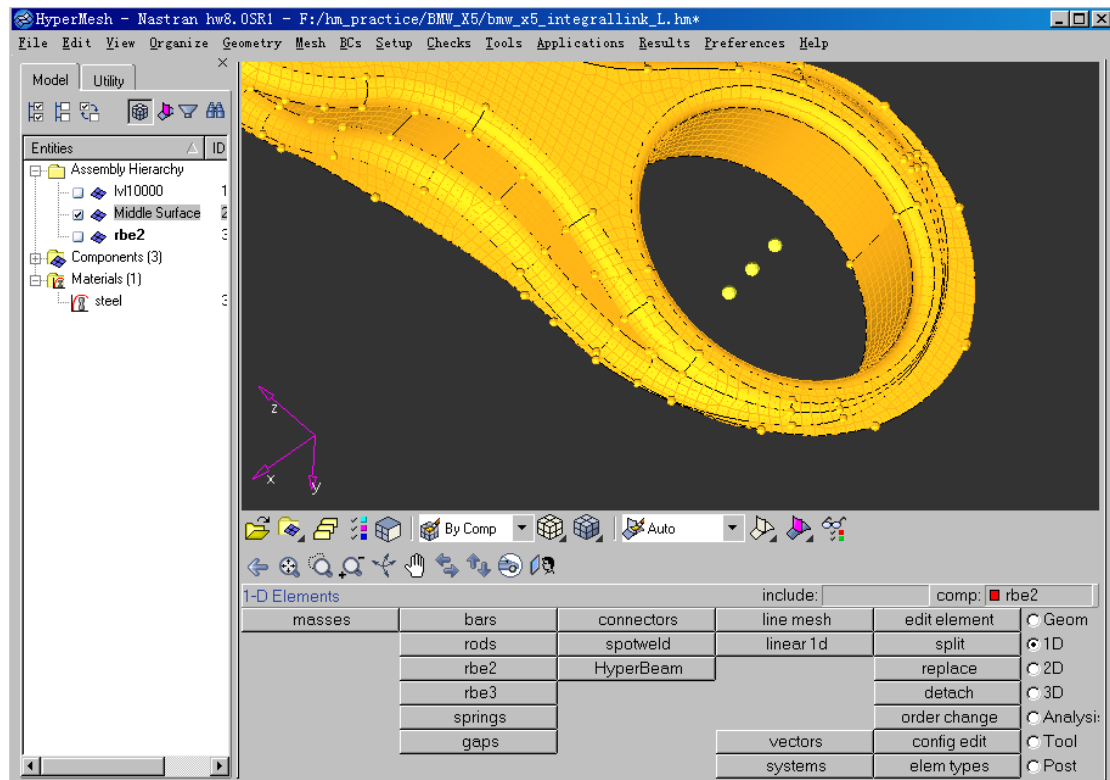
选择 **two nodes**，选择上面创建的两个中心节点。



点击 **nodes between**，创建第一个孔的中心点。

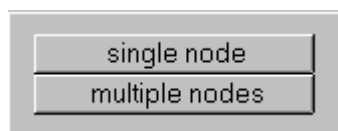
#### 4) 创建刚性单元

选择 1D>rbe2。

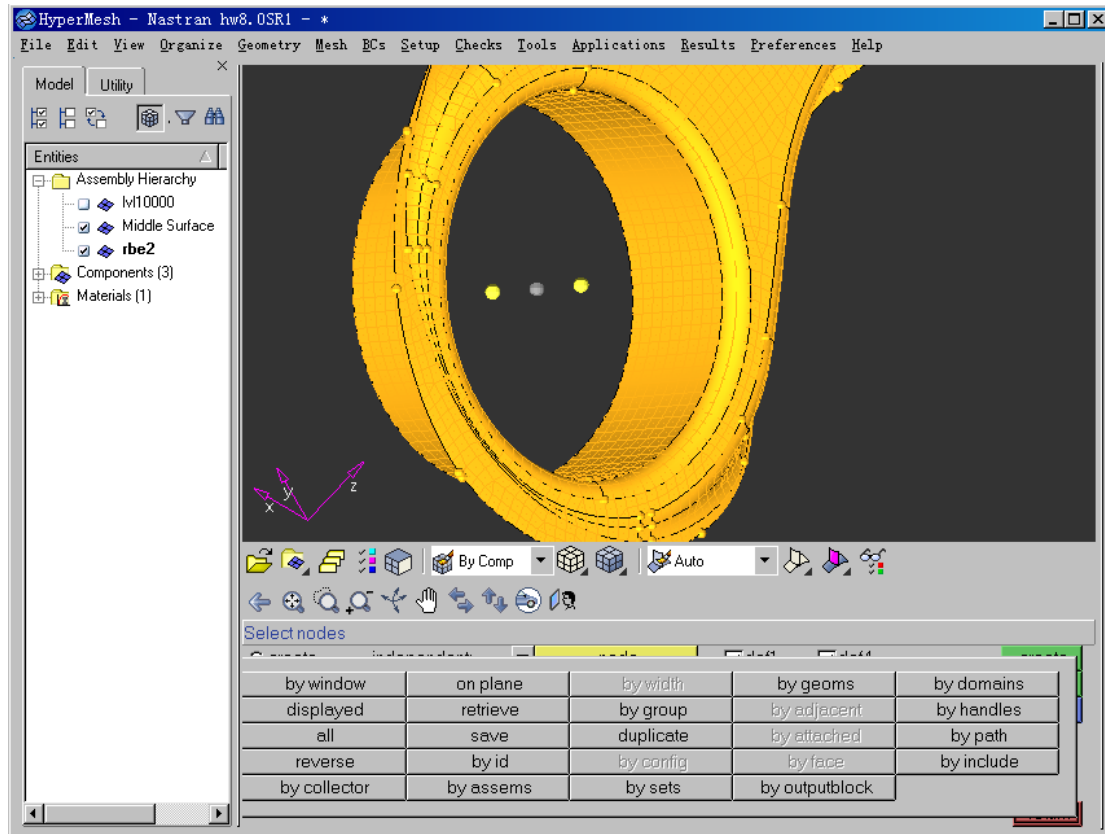


在独立节点 **independent:** **node** 上击活 node，选择创建的孔中心节点；完成独立节点选择后，自动激活从属节点选项

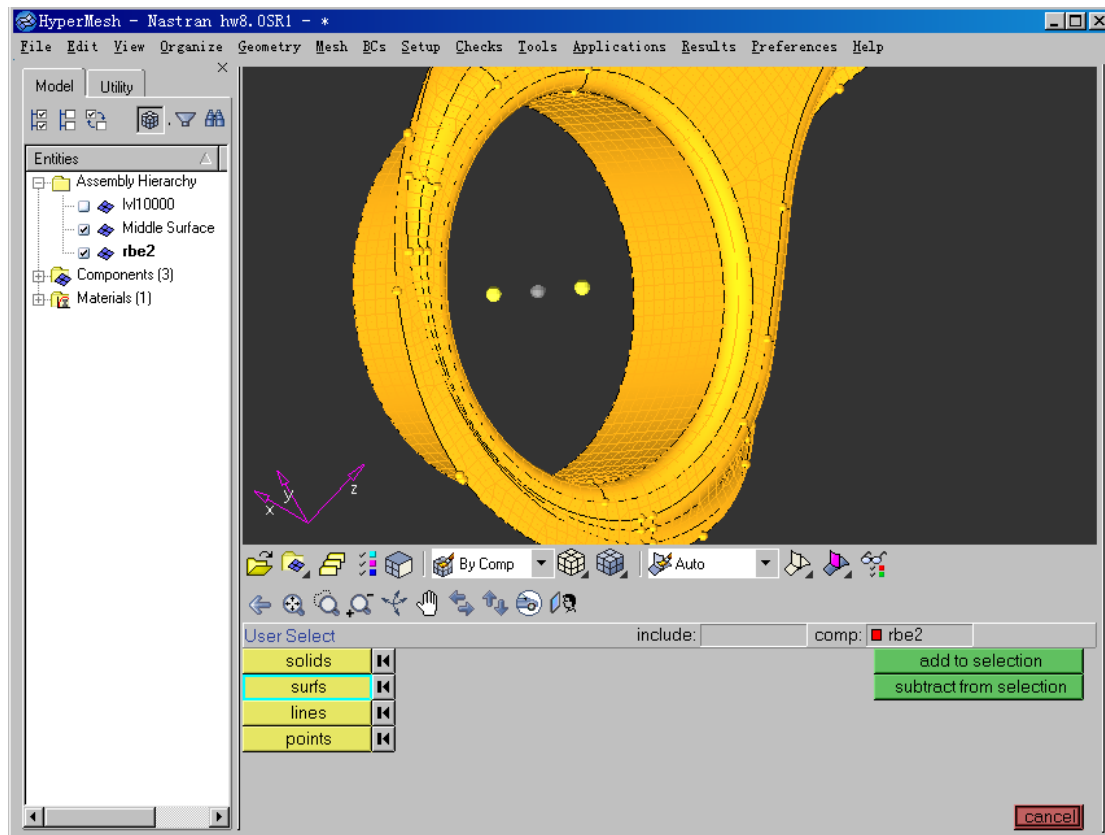
**dependent:** **nodes**，点击 node 前面的 **▼**，在出现的



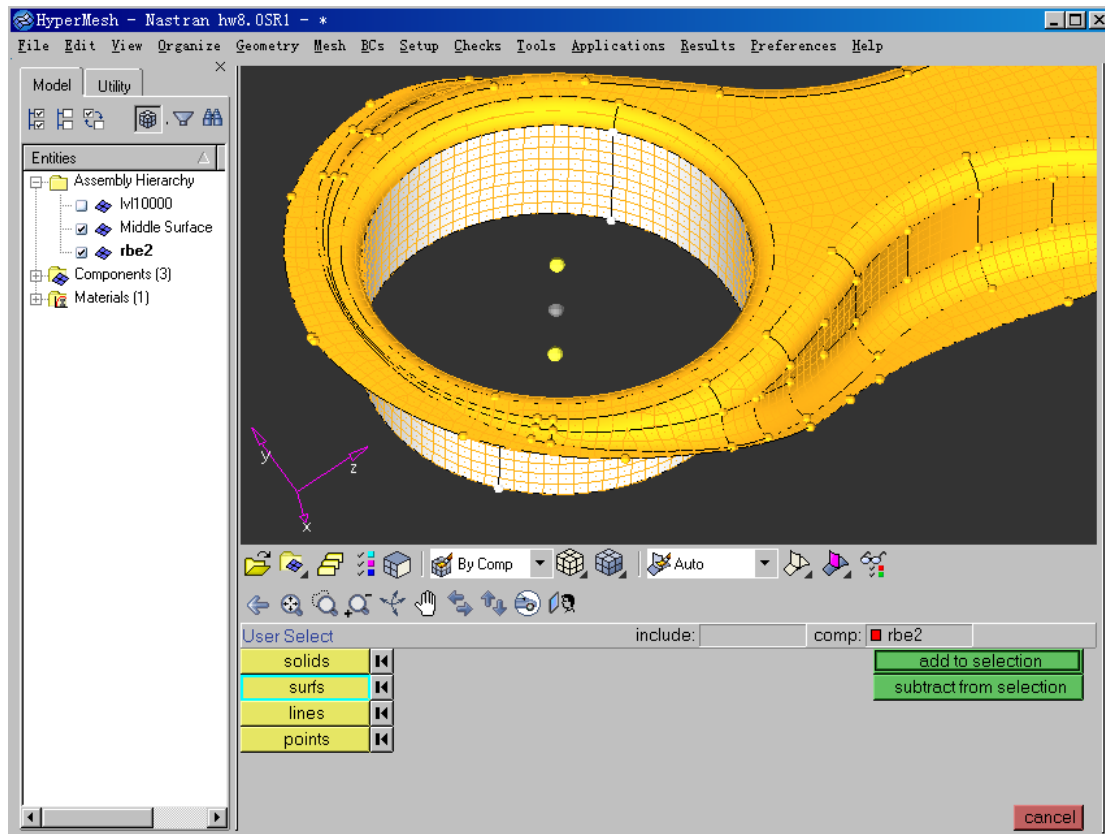
里选择 multiple nodes，点击 nodes。



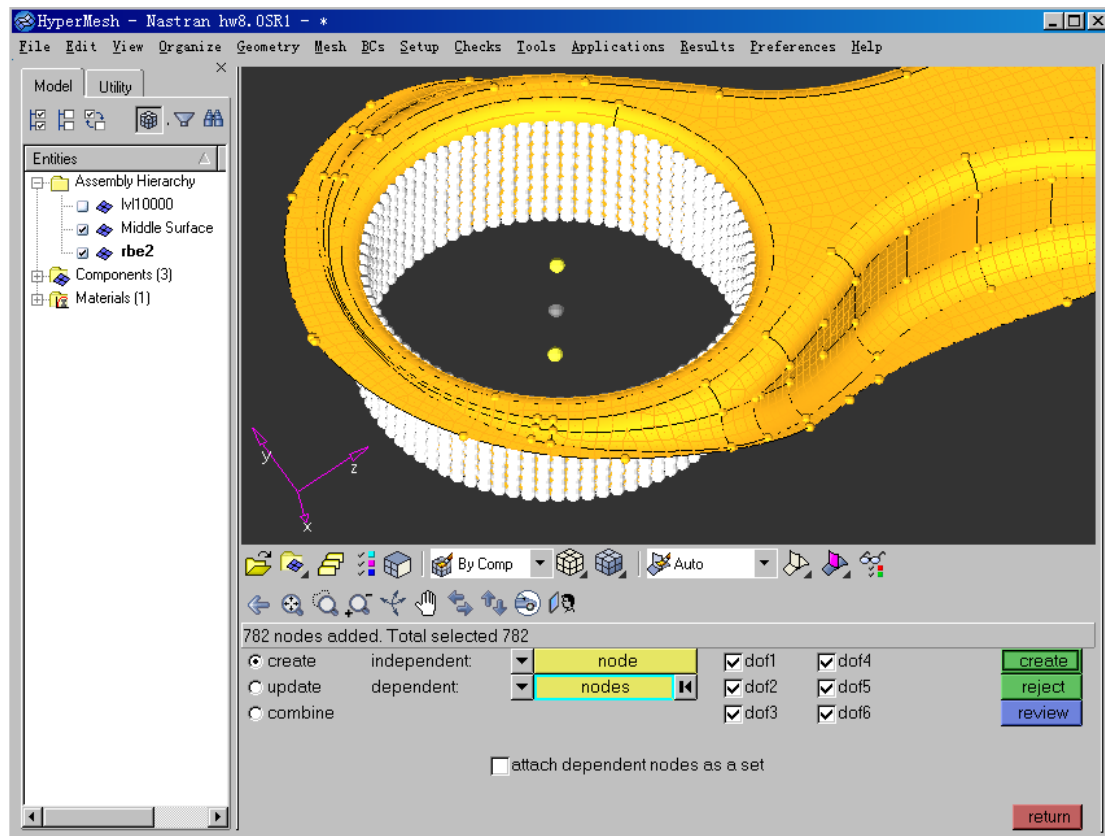
在出现的选项里选择 by geoms。



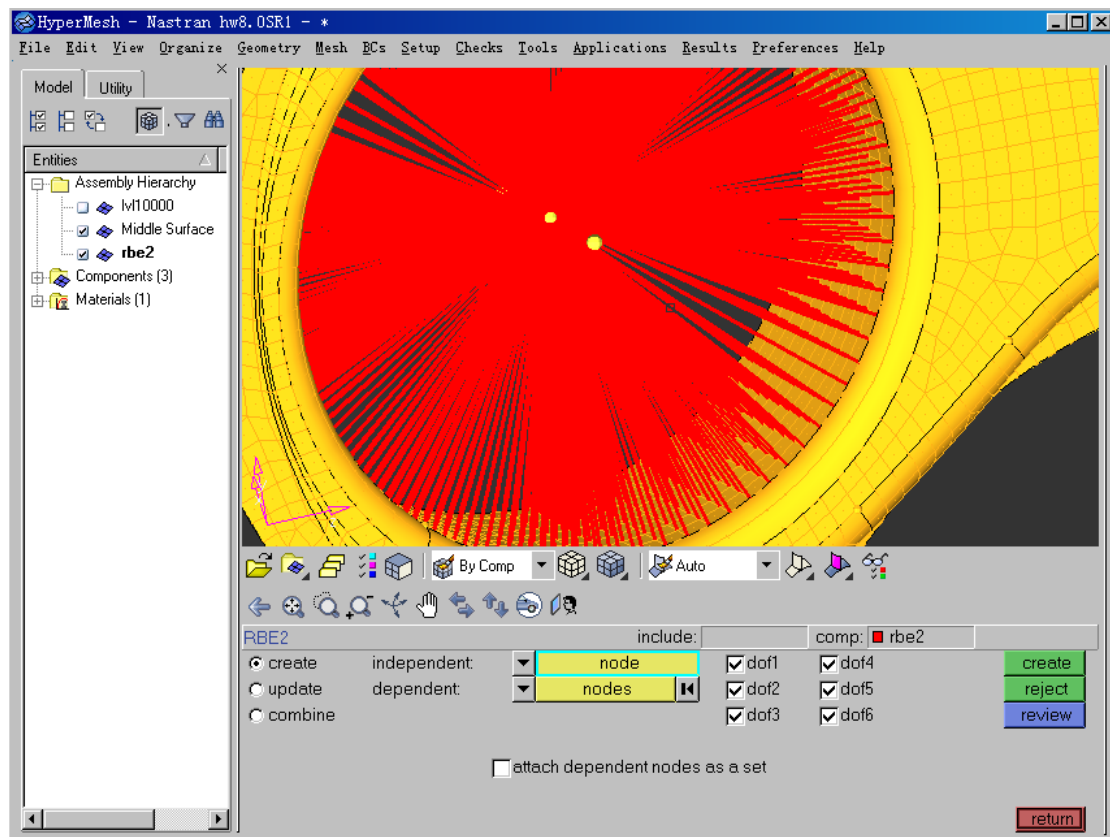
选择 **surfs** 选项，选择孔的圆柱面，如下图所示：



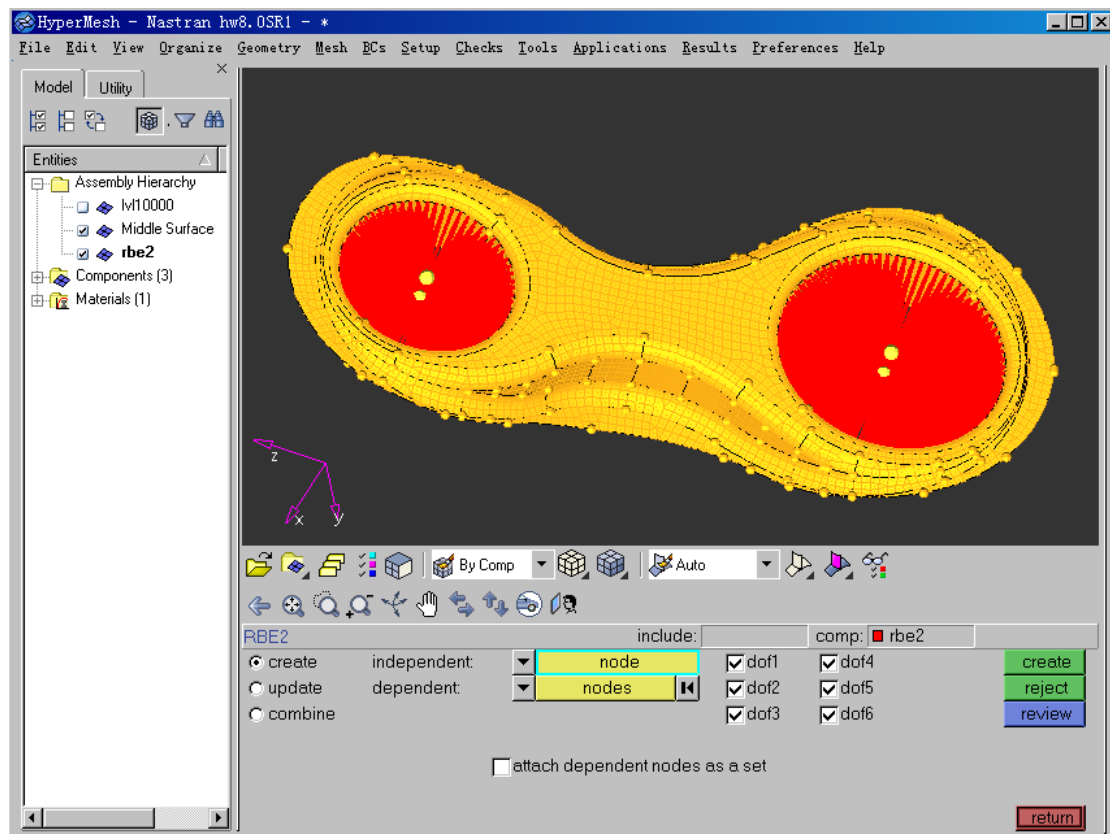
点击 **add to selection**，如下图所示：



点击 **create**，创建的刚性单元如下图所示：



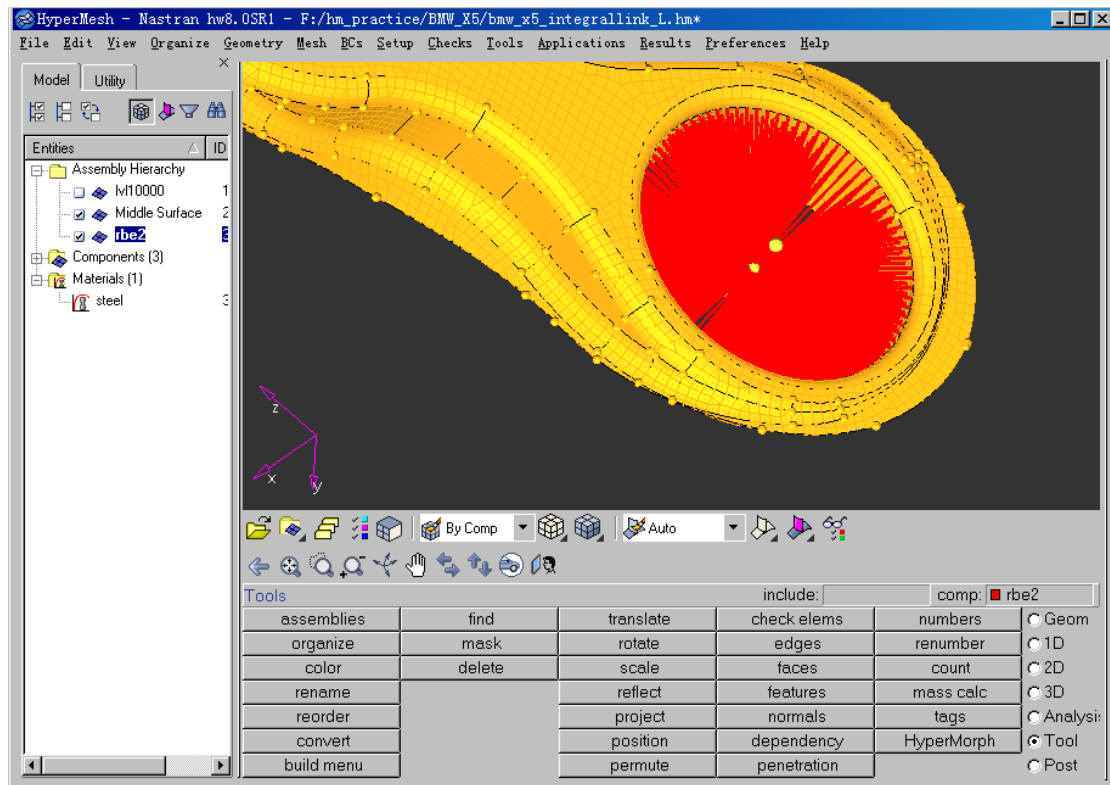
同理，创建另一个孔对应的刚性单元。



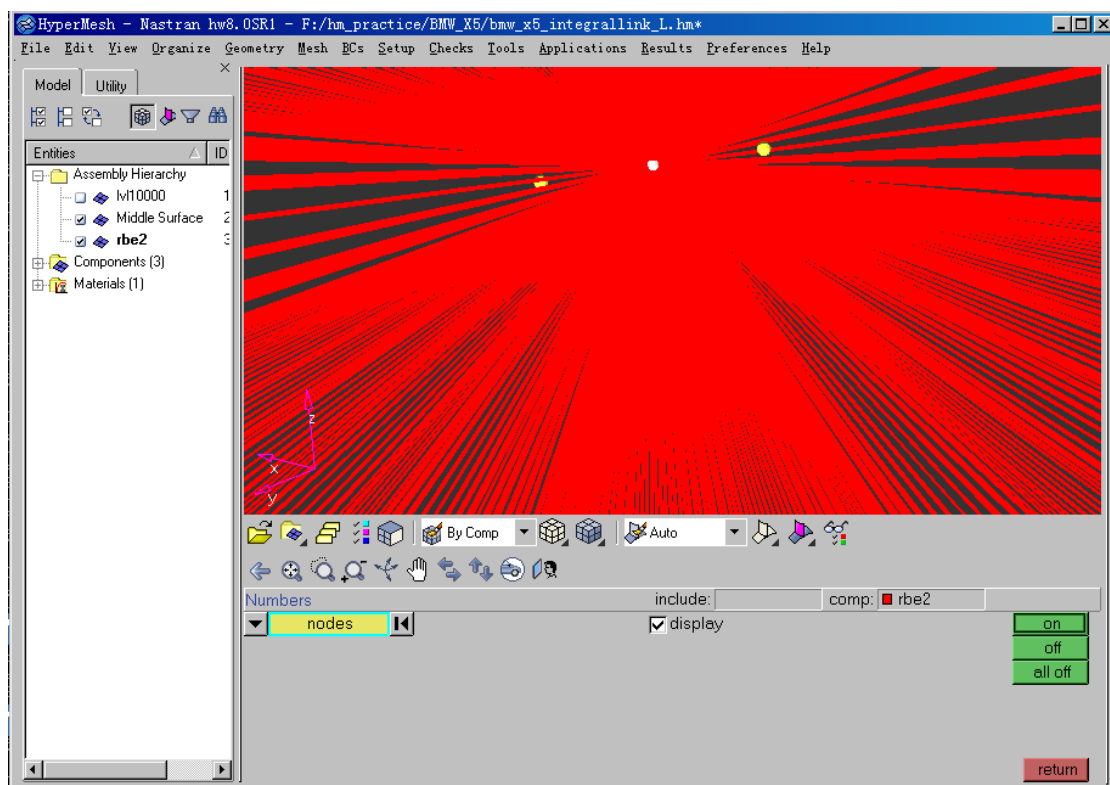


### 13.2.5 给刚性中心节点编号

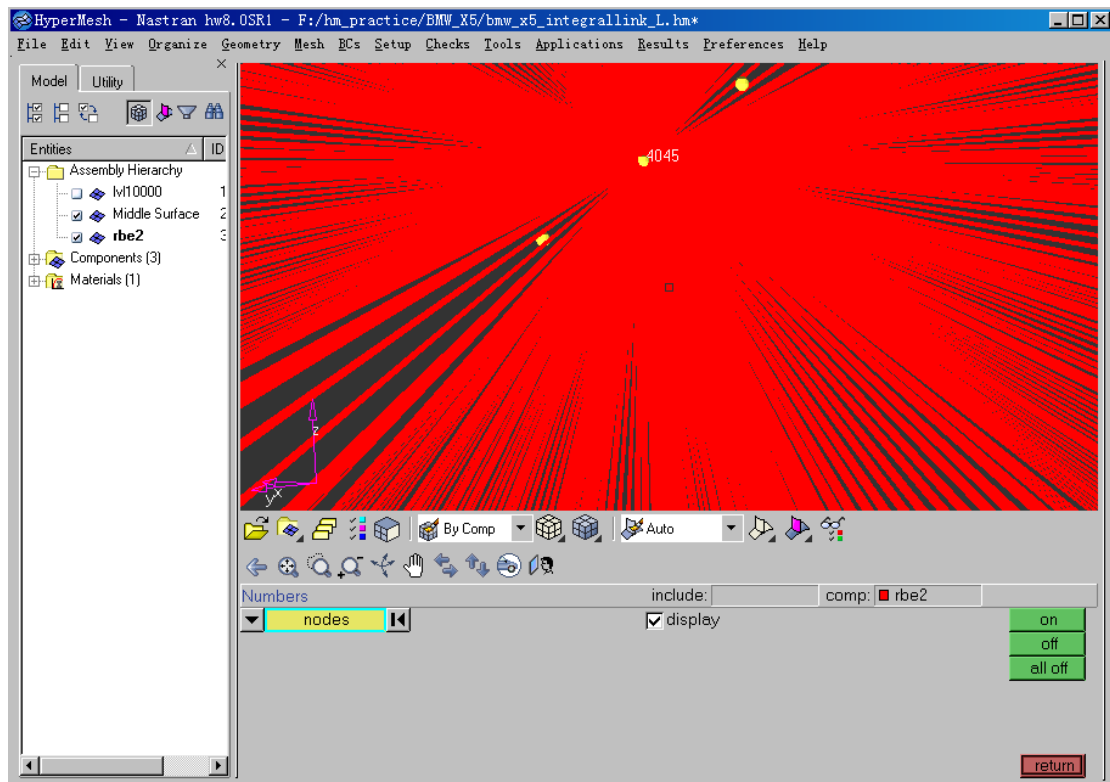
在主界面选择 Tool>numbers。



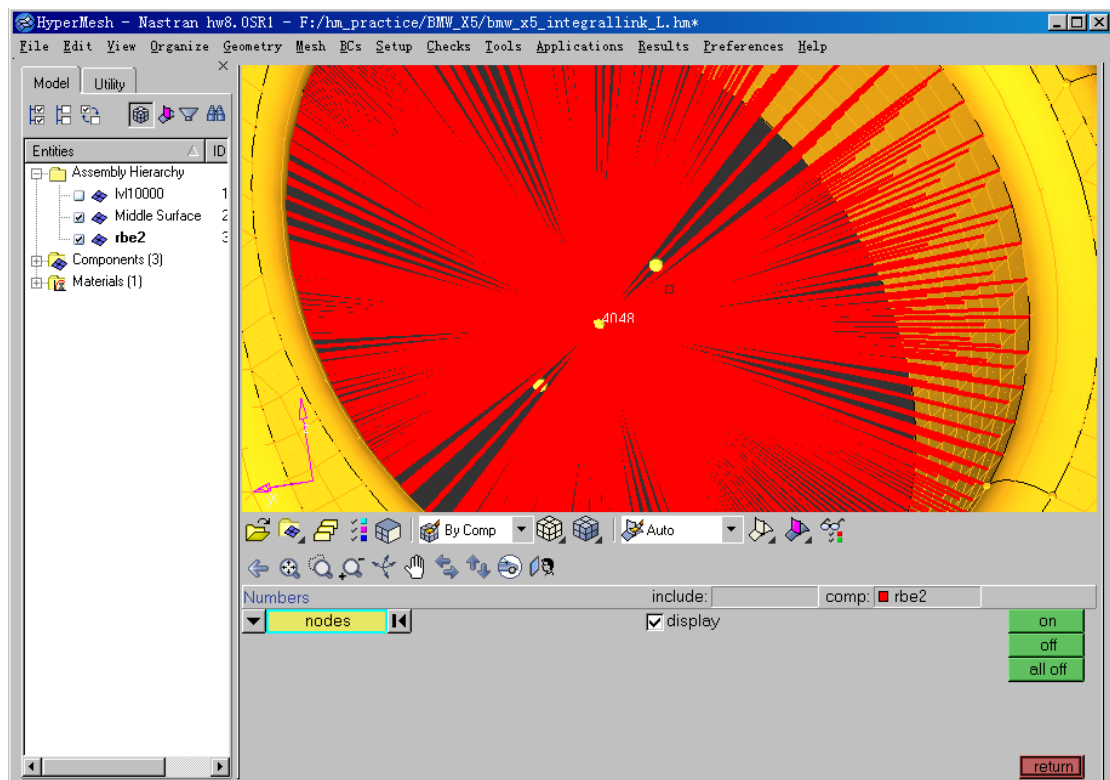
在出现的界面上勾选选择 display，在图形上选择创建的孔的刚性节点。




点击 on，如下图所示，节点编号显示出来。



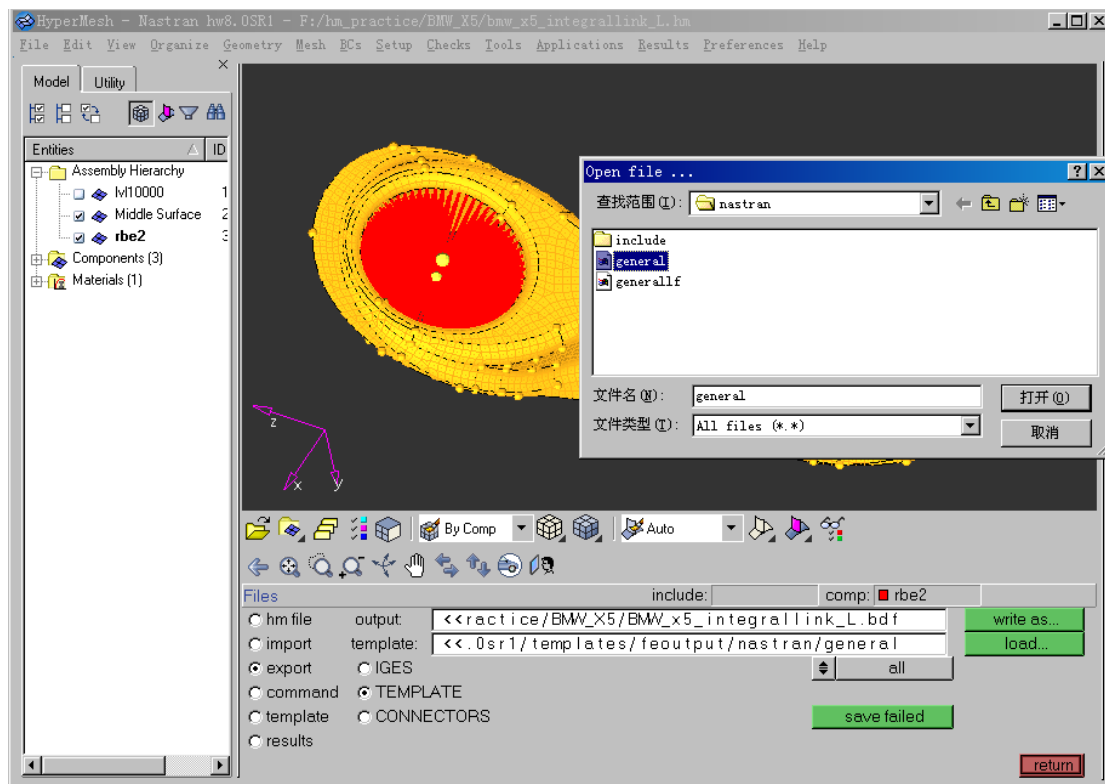
同样做法，另一个节点编号如图所示：



### 13.2.6 导出 nastran 模板格式文件

点击 , 选择 export>TEMPLATE, template 选择 nastran>general。

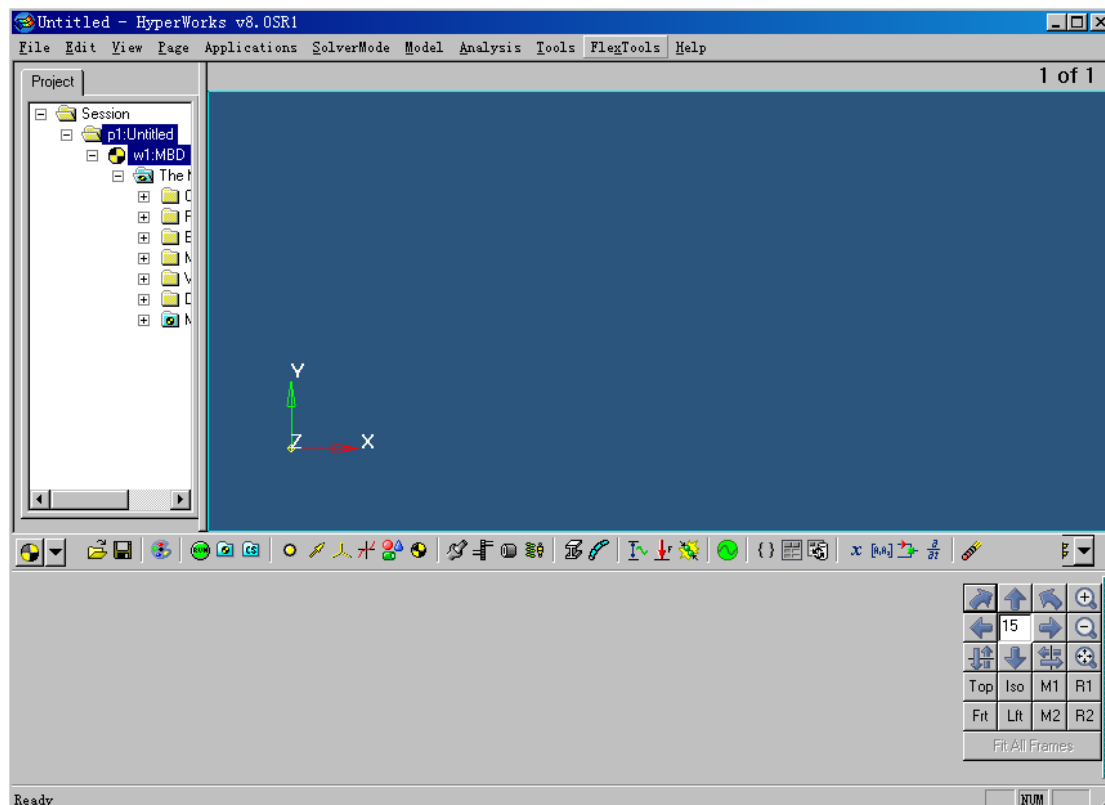





点击 write as, 输入要保存的文件名称 bmw\_x5\_integrallink\_L.bdf, 点击保存。

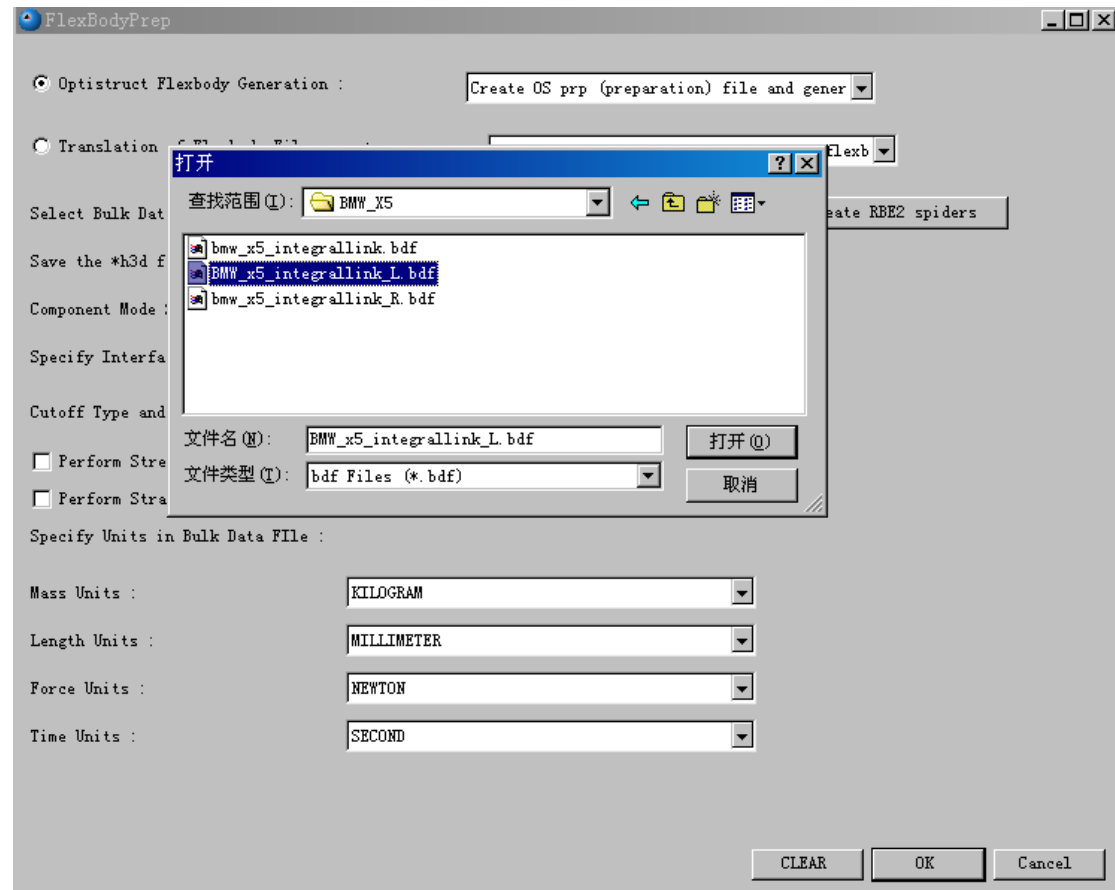
### 13.2.7 创建 h3d 文件及 MNF 文件

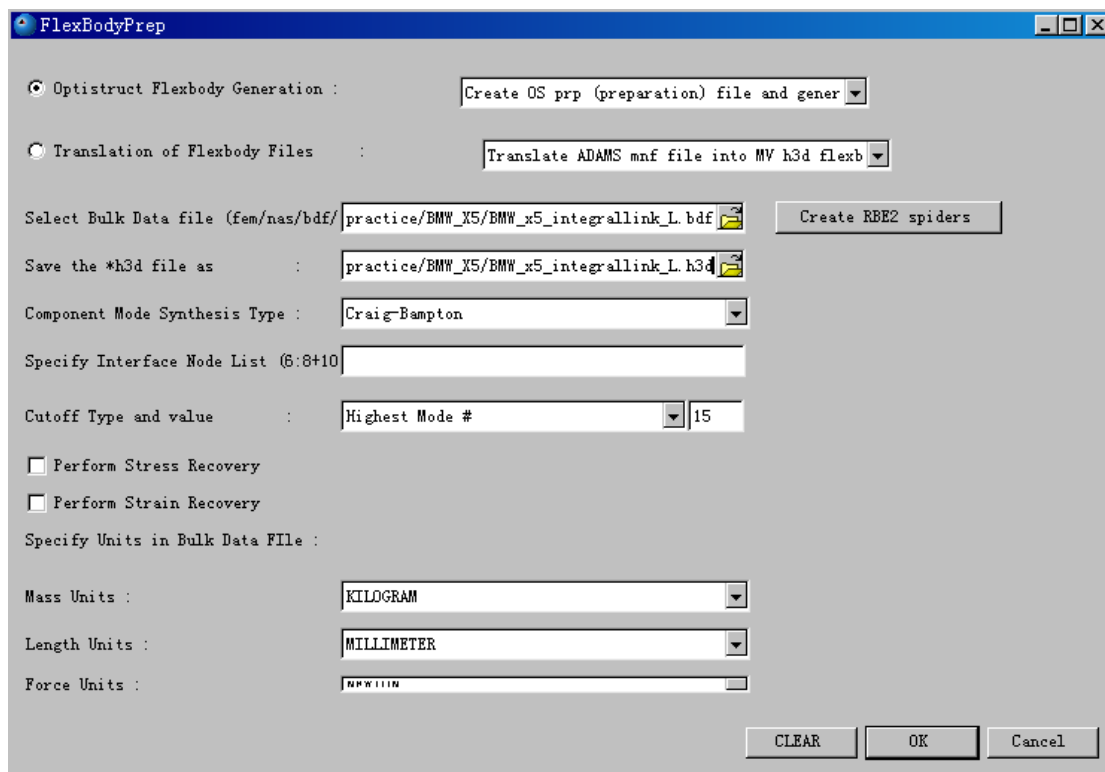
打开 Altair Works 中的 motion view 模块。



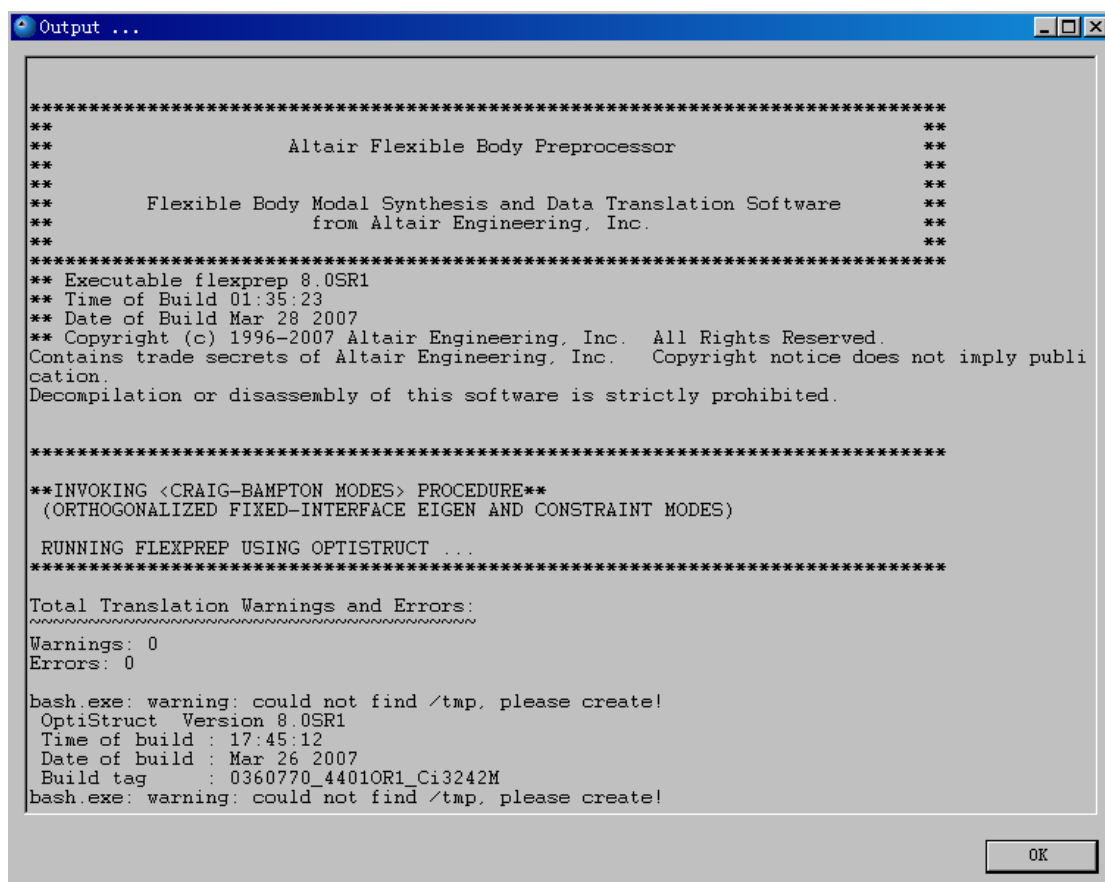
选择下拉菜单 FlexTools，在出现的对话框里选择 **Optistruct Flexbody Generation**，后面的选项里选择 **Create OS prp (preparation) file and generate the h3d flexbody**。

Select Bulk Data file (fem/nas/bdf/ **F:/hm\_practice/BMW\_X5/BMW\_x5\_integrallink** 后面的 )，选择上面 hyper mesh 输出的\*.bdf 文件。



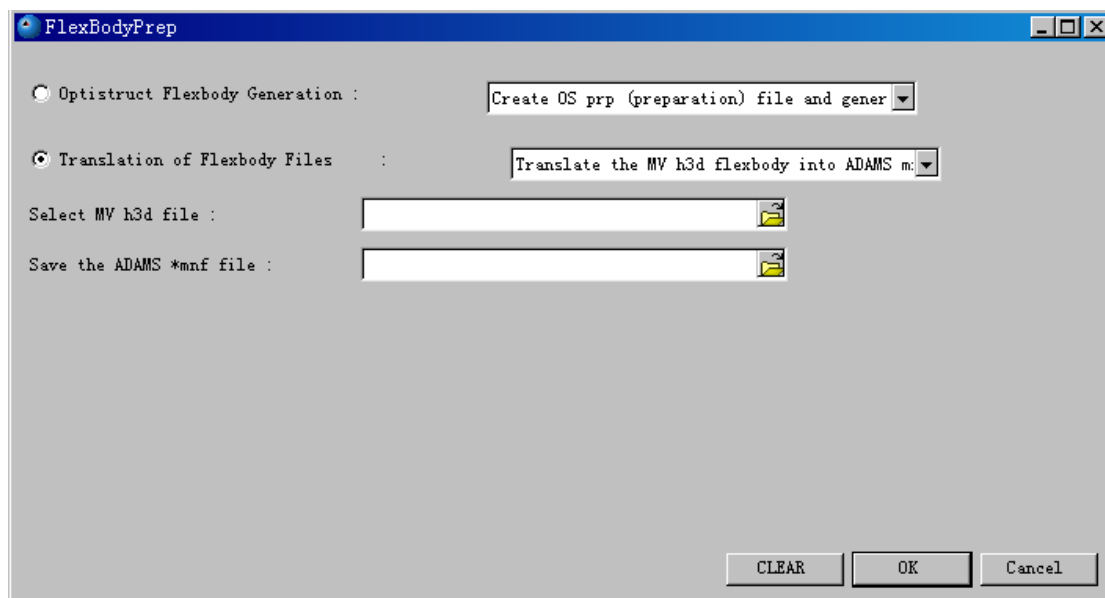
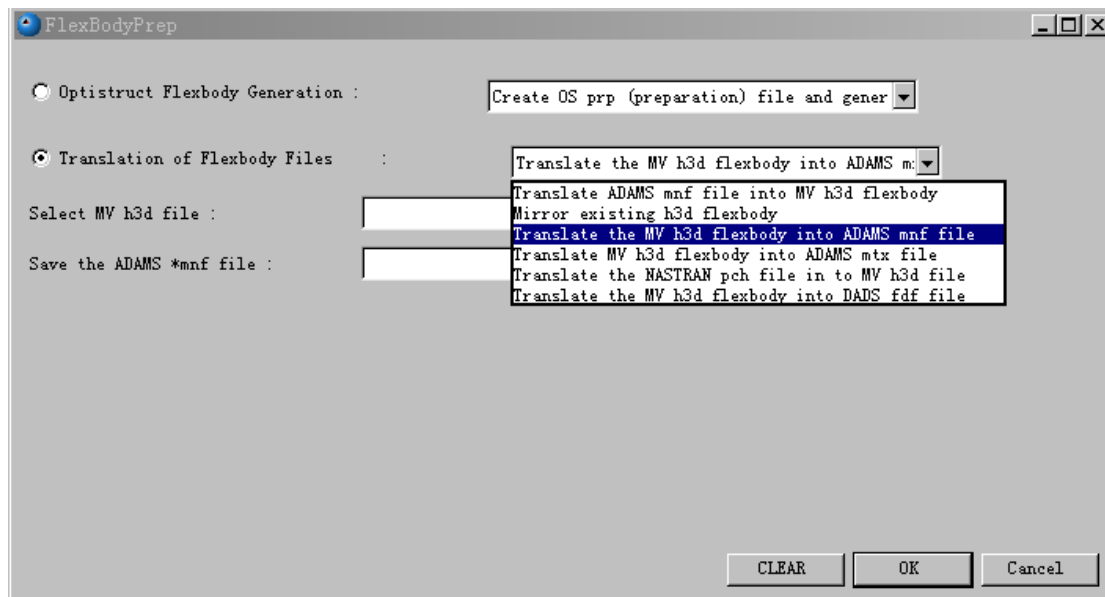


在 Highest Mode#后面输入 20，点击 OK。如果生成\*.h3d 文件成功，则显示以下信息：

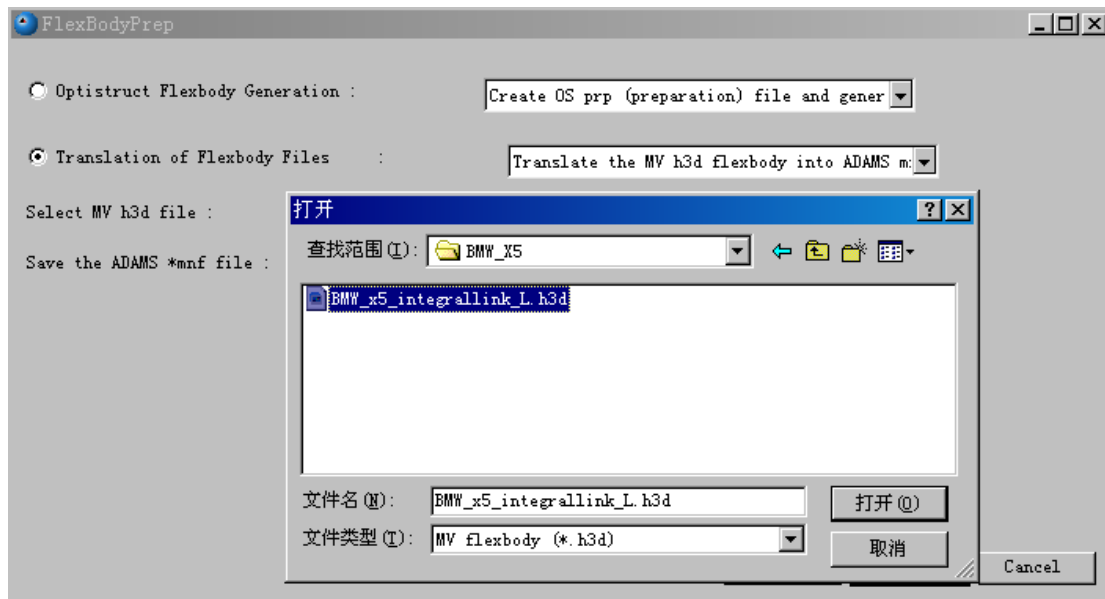


点击 OK，将其关闭。

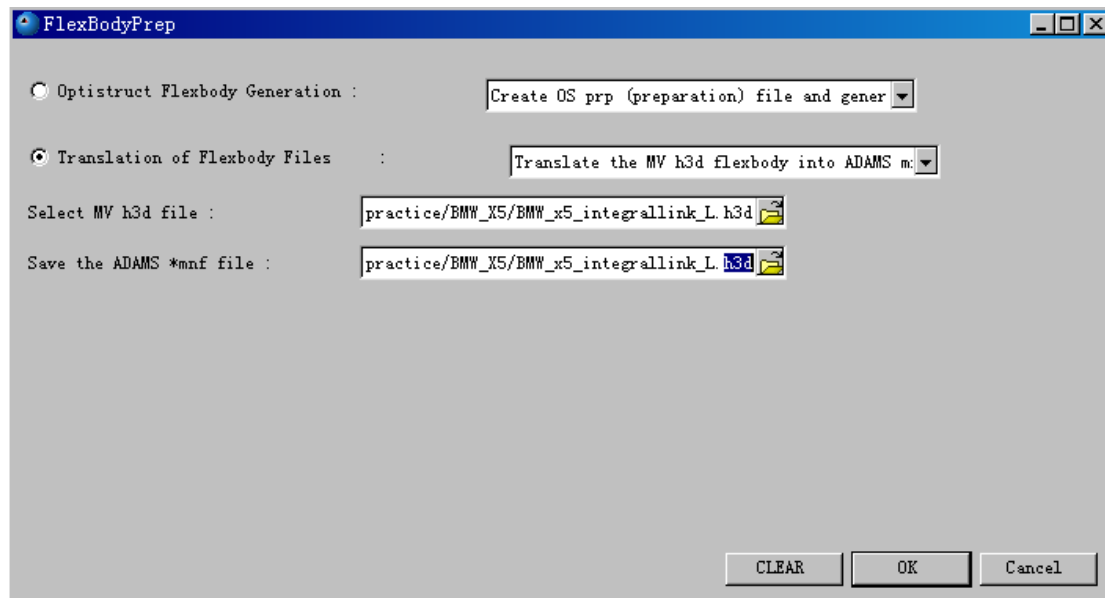
选择第二个选项 **Translation of Flexbody Files**，在下拉菜单中选择 **Translate the MV h3d flexbody into ADAMS mnf file** 选项。



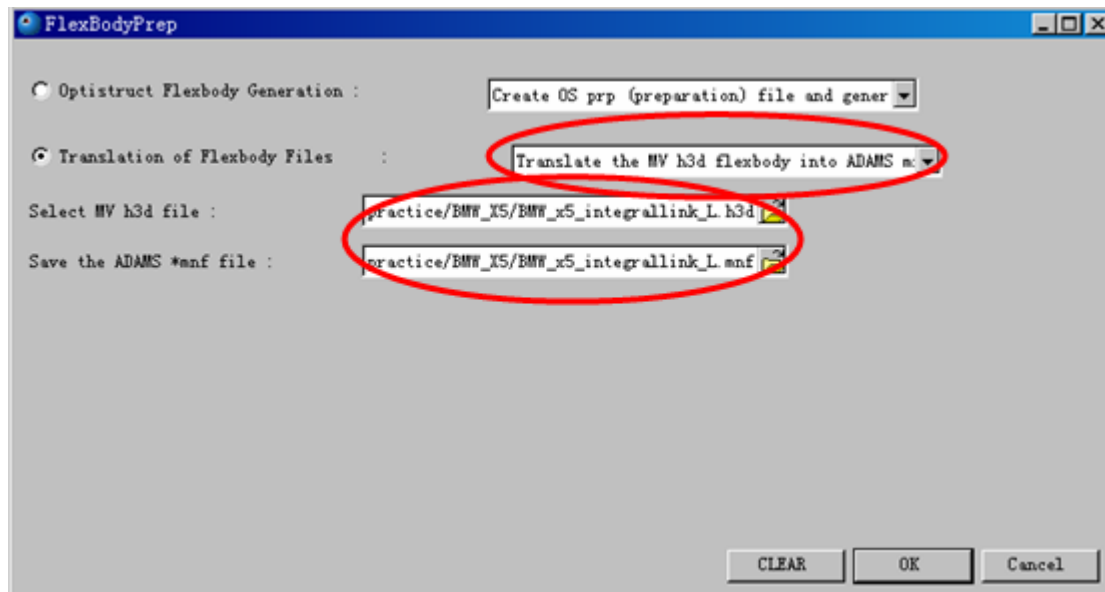
点击 **Select MV h3d file** 后面的 ，选择上步生成的\*.h3d 文件。



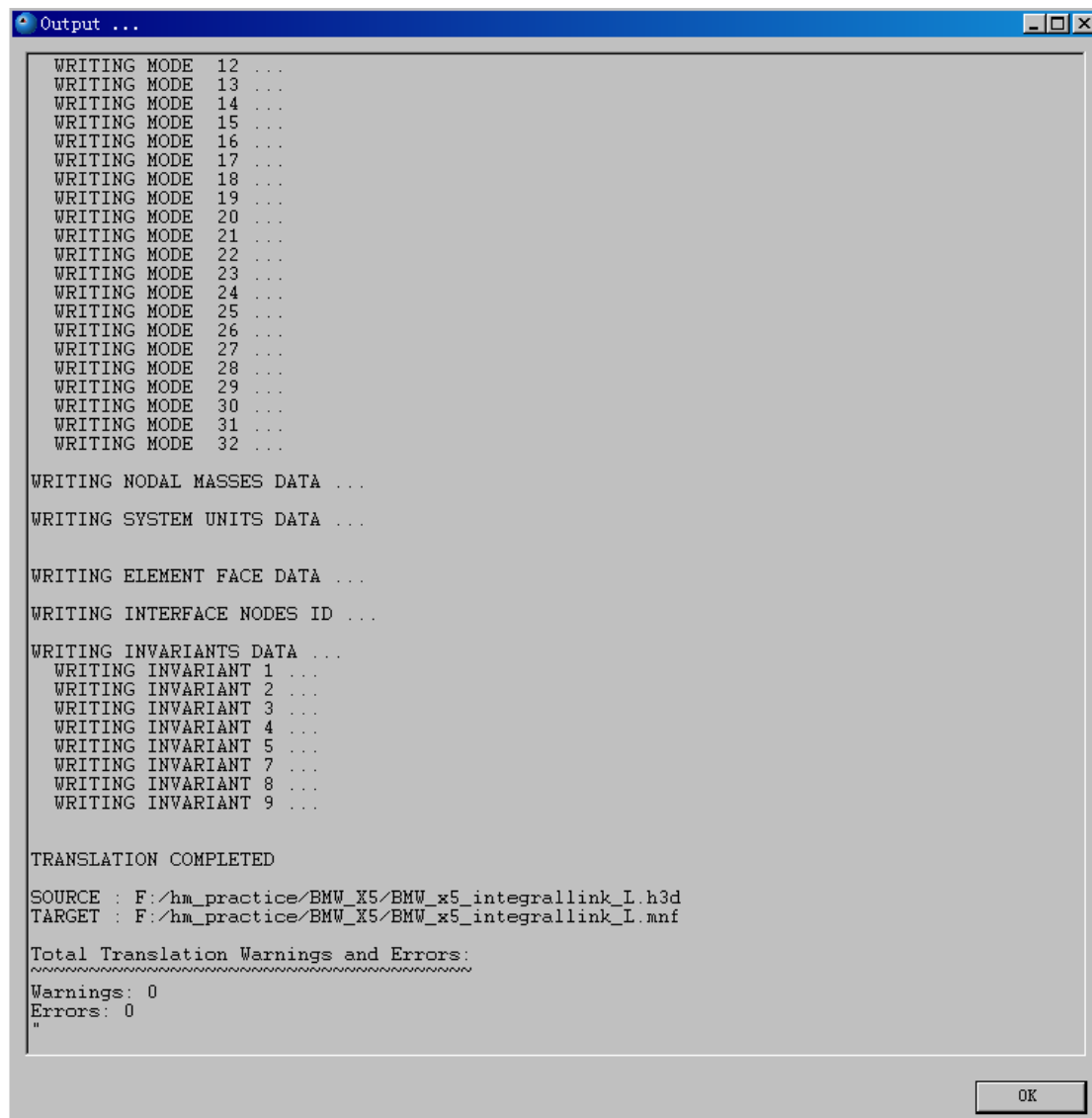
同时将路径和文件名复制到下面的 **Save the ADAMS \*mnf file** 一栏。

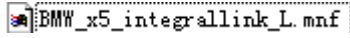


将文件后缀改为\*.mnf。



点击 OK，如果转化成功的化输出如下信息：



点击 OK，按照上面的路径查找生成的\*.mnf 文件：。